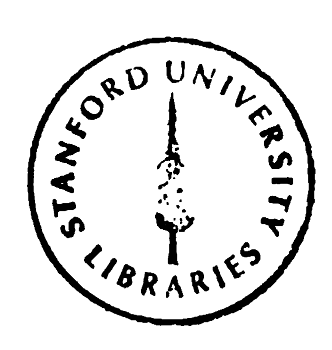



STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V.

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V.

MIT VIER LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND ACHTZEHN TAFELN IN LICHTDRUCK.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & Cie.
1897.

Inhalt.

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V. — Heft I.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & C[ie].
1892.

MITTHEILUNGEN

ÜBER DEN KALKSPATH

VON ELSASS-LOTHRINGEN.

VON

F. STÖBER.

MIT VIER LITHOGRAPHIERTEN TAFELN.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & Cie.
1892.

Unter den Mineralien, welche die auflässigen, bis in die Mitte dieses Jahrhunderts aber im eifrigen Betriebe befindlichen Erzgruben des Elsass zu Tage gefördert haben, hat der Kalkspath einerseits wegen seines häufigen Auftretens, andererseits wegen seiner bisweilen hübschen Krystallformen schon früh die Aufmerksamkeit der Sammler und Mineralogen auf sich gelenkt.

Der Erste, welcher meines Wissens das elsässische Kalkspathvorkommen erwähnt, ist der Strassburger Arzt Jean Philippe Graffenauer. Er bespricht in seinem 1806 erschienenen „Essai d'une minéralogie des départements du Haut- et Bas-Rhin“, ganz dem Zwecke seines Werkes entsprechend, den Kalkspath fast nur als Gegenstand ökonomisch-technischer Verwertung, unterscheidet jedoch auch mit Anwendung der Hauy'schen Ausdrucksweise, je nachdem das Grundrhomboeder R oder ein Skalenoeder oder das Prisma ∞R oder endlich das Prisma ∞R mit $-\frac{1}{2}R$ die vorherrschenden Formen bilden, als „formes déterminables“ 4 krystallographische Ausbildungsformen oder Typen, nämlich: „chaux carbonatée primitive“, „ch. carb. metastatique“, „ch. carb. prismatique“, „ch. carb. dodecaëdre“. Weiter führt er als „formes indéterminables“ an: „ch. carb. lenticulaire“ und „ch. carb. spiculaire“. Unter den Fundorten hebt er besonders Framont, Markirch, Katzenthal (b. Ingersheim) und Giromagny hervor.

Ziemlich ausführlich beschäftigt sich ferner mit dem zu

Framont und Markirch vorkommenden Kalkspath Dr. Carrière, weiland Arzt zu St. Dié. Seine ersten Untersuchungen sind unter dem Titel: „Recherches sur la minéralogie des gîtes métallifères de Framont“, und „Recherches sur la minéralogie des anciens gîtes métallifères de Sainte-Marie-aux-Mines“ im 7. Bande (Épinal 1851) der „Annales de la Société d'émulation du département des Vosges“ niedergelegt. Eine zweite Arbeit, welche wesentlich nur eine Zusammenstellung der früheren Untersuchungen bietet, ist als „Recherches sur la chaux carbonatée dans les Vosges“ im 4. Bande (1853) der „Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg“ veröffentlicht. Bei der Besprechung des Kalkspaths von Framont und Markirch werde ich auf die Beobachtungen Carrière's zurückkommen.

Eine nur kurze Erwähnung endlich des Elsässer Kalkspathes findet sich auch in der 1874 erschienenen Ausgabe des „Manuel de minéralogie“ von Des-Cloizeaux. Derselbe führt als Hauptcombinationen (combinaisons principales) des Kalkspaths von Framont folgende an:

$(d^{\frac{4}{5}} \,.\, e^{\frac{4}{5}}) = (R9 \,.\, -\frac{5}{2}R)$; $(b^1 \,.\, e^{\frac{9}{5}}) = (-\frac{1}{2}R \,.\, -14\,R)$;
$(b^1 \,.\, e^2) = (-\frac{1}{2}R \,.\, \infty R)$; $(b^1 \,.\, d^{\frac{4}{5}} \,.\, e^2) = (-\frac{1}{2}R \,.\, R9 \,.\, \infty R)$;
b^1 $(-\frac{1}{2}R)$ bildet hierbei die vorherrschende Form.

Das sind ausser kurzen gelegentlichen Zusammenstellungen der bekannteren Fundorte und häufigeren Formen[1] die Litteraturangaben, welche bis jetzt vorliegen. Dieselben beschränken sich wesentlich, soweit sie krystallographisch von Interesse sind, auf

---

1. M. Voltz: Ueberblick der Mineralien der beiden Rheindepartemente in einem Supplementbande zu «Das Elsass» von Friedrich Aufschlager. Strassburg 1828.

Daubrée: «Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin» pag. 422. Strasbourg 1852.

Delbos & Kœchlin-Schlumberger: «Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin». Tome II. Pag. 336. Mulhouse 1867.

die zu Framont und Markirch gefundenen Krystalle; die Angaben von Graffenauer und Carrière beruhen ausserdem bezüglich der bestimmten Formen und Combinationen zweifelsohne zum grössten Theile auf Schätzungen oder unsicheren Messungen mit dem Anlegegoniometer. Diese Umstände veranlassten mich, die in den mineralogischen Sammlungen der hiesigen Universität und der geologischen Landesanstalt vorhandenen Kalkspathstufen Elsass-Lothringens zum Gegenstande der vorliegenden Untersuchung zu machen. Dieselbe wurde im mineralogischen und petrographischen Institute der hiesigen Universität ausgeführt; dem Direktor dieses Instituts, Herrn Prof. Dr. Bücking gestatte ich mir auch an dieser Stelle für das Interesse und die vielfache Förderung, die ich seinerseits bei meinen Arbeiten erfahren habe, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Ich werde hier den Kalkspath nach den verschiedenen Fundorten behandeln; eine Eintheilung in Typen schien mir im vorliegenden Falle der Eintheilung nach Fundorten nachstehen zu müssen, weil es der Kürze und Uebersichtlichkeit wegen nicht rathsam ist, Krystalle eines Fundortes, welche den einen Typus zeigen, von solchen, welche einen zweiten oder dritten Typus verkörpern, zu trennen und an verschiedenen Stellen zugleich mit Krystallen desselben Typus, aber anderer Fundorte zu besprechen.

Die Fundorte, denen das bei der vorliegenden Arbeit verwerthete Material entstammt, sind die folgenden: Framont, Markirch, Reichenweier, Dangolsheim, Zabern, Weiler bei Weissenburg, Niederbronn, Maursmünster, Reichshofen, Pfirt, Hettingen, Hayingen, Ars a. d. Mosel.

I. Kalkspath von Framont.

Die mit dem Fundort „Framont" bezeichneten Kalkspathstufen stammen nicht alle aus derselben Grube, sondern grösstentheils aus den in der näheren oder weiteren Umgebung von Framont gelegenen Eisenerzgruben: Grandfontaine, Mine de la Chapelle u. s. w. und anderen, zum Theil auch in der Nähe von Rothau gelegenen Gruben. Diese Stufen zeigen jedoch sowohl bezüglich des Kalkspaths an und für sich, als auch mit Rücksicht auf die ihn begleitenden Mineralien und Gesteine ein so gemeinsames Gepräge, dass man sie ohne Bedenken gemeinsam als Framonter Calcitkrystalle behandeln kann. Die Krystalle sind meistens in Drusen auf deutlich in Rhomboedern krystallisirtem Dolomit frei aufgewachsen oder sitzen auf einer Unterlage von späthigem Kalkstein und zeigen gewöhnlich nur eine ihrer Hälften vollständig entwickelt. Die den Kalkspath begleitenden Mineralien sind hauptsächlich, wie schon erwähnt, rhomboedrischer Dolomit, Eisenglimmer in deutlichen hexagonalen Blättchen und in feinem staubartigen Flimmer, ockeriges Eisenoxyd, seltener Baryt in radialstengeligen Aggregaten und sehr selten Eisenspath in stark sattelförmig gebogenen Rhomboedern; zuweilen findet sich auch Pyrit untergeordnet vertreten. Eisenoxyd, Dolomit und grobkrystallinischer Kalkspath sind in den Drusen gewöhnlich schalenförmig über einander gelagert, so zwar, dass die äussere Schicht fast immer aus ockerigem Eisenoxyd gebildet wird und der Kalkspath als die jüngste Bildung im Innern der Drusen erscheint.

In chemischer Beziehung ist der Framonter Kalkspath durch einen ziemlich hohen Gehalt an Eisen ausgezeichnet; eine Analyse

der die weiter unten beschriebene Combination 3 darstellenden Krystalle ergab folgende Zusammensetzung:

FeO = $1{,}_{28}$	oder:	$FeCO_3$ = $2{,}_{06}$
CaO = $54{,}_{74}$		$CaCO_3$ = $97{,}_{82}$
CO_2 = $43{,}_{81}$		$99{,}_{88}$
MnO = Spuren.		
$99{,}_{83}$		

Die dominirende Krystallform ist fast immer ein steiles (4 R) oder ein sehr steiles Rhomboeder (z. B.: — 14 R, + 16 R, ∞R), so dass die Krystallcombinationen im ganzen einen prismatischen Habitus zeigen. Graffenauer bezeichnet daher mit Recht den Kalkspath von Framont als:. „Chaux carbonatée prismatique ou spath calcaire en prismes hexaèdres réguliers".

Carrière gibt in seinen oben citirten Arbeiten als Formen des Kalkspaths von Framont folgende an:

$P = R$; $e^3 (?) = + 4R$; $e^{\frac{9}{4}} = + 13R$; $e^2 = \infty R$;
$e^{\frac{9}{8}} = - 14R$; $e^{\frac{5}{4}} = - \frac{7}{5}R$; $e^{\frac{4}{5}} = - \frac{5}{2}R$;
$b^1 = - \frac{1}{2}R$; $d^2 = R3$; $d^{\frac{5}{4}} = d^{\frac{4}{5}} = R9$.

Aus seinen Ausführungen geht hervor, dass das Material, welches ihm zu Gebote stand, nicht sehr von dem mir vorliegenden verschieden war; die Formen R, + 13R, — $\frac{5}{2}$R, — $\frac{7}{5}$R wurden indess von mir nicht beobachtet.

An den von mir untersuchten Krystallen waren folgende Formen vertreten:

6 Rhomboeder: $-\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}2\}$, $-\frac{13}{4}R$ $\{0.13.\overline{13}.4\}$,
$-14R$ $\{0.14.\overline{14}.1\}$, $4R$ $\{40\bar{4}1\}$,
$5R$ $\{50\bar{5}1\}$, $16R$ $\{16.0.\overline{16}.1\}$.

2 Prismen: ∞R $\{10\bar{1}1\}$, $\infty P2$ $\{11\bar{2}0\}$.

6 Skalenoeder: $R2$ $\{31\bar{4}2\}$, $R3$ $\{21\bar{3}1\}$, $R\frac{11}{3}$ $\{74.\overline{11}.3\}$,
$R9$ $\{54\bar{9}1\}$, $R11$ $\{65.\overline{11}.1\}$,
$R14$ $\{15.13.\overline{28}.2\}$.

1 Pinakoid: $0R$ $\{0001\}$.

Diese Formen treten in folgenden Combinationen auf:

1) $\infty R \{10\bar{1}1\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\}$.
2) $\infty P2 \{11\bar{2}0\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\}$.
3) $16R \{16.0.\overline{16}.1\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\} . \infty R \{10\bar{1}0\}$.
4) $-14R \{0.14.\overline{14}.1\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\} . R\frac{11}{3} \{7.4.\overline{11}.3\}$.
5) $4R \{40\bar{4}1\} . \infty R \{10\bar{1}0\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\}$.
6) $\infty R \{10\bar{1}0\} . +4R \{40\bar{4}1\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\} .$
   $R2 \{31\bar{4}2\}$.
7) $R3 \{21\bar{3}1\} . \infty R \{10\bar{1}0\} . 4R \{40\bar{4}1\} .$
   $-\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\} . 5R \{50\bar{5}1\}$.
8) $R9 \{54\bar{9}1\} . R11 \{6.5.\overline{11}.1\} . R14 \{15.13.\overline{28}.2\} .$
   $-\frac{13}{4}R \{0.13.\overline{13}.4\} . 0R \{0001\}$.

1. Combination: $\infty R \{10\bar{1}0\} . -\frac{1}{2}R \{01\bar{1}2\}$ (Fig. 1).

Diese Combination ist die relativ häufigste. Die Krystalle sind, falls auf grobkrystallinischem Kalkspath aufgewachsen, meistens um einen grösseren Krystall derselben Combination in der Weise gruppiert, dass die ganze Gruppe in der Richtung der Verticalaxe treppenförmig aufgebaut erscheint; der grössere Krystall, welcher häufig eine Dicke von ungefähr 1 cm und eine Länge bis zu 3 cm erreicht, ragt gewöhnlich bis zu 5 mm aus der Gruppe heraus und zeigt auf seinen Säulenflächen eine den Combinationskanten $\infty R : -\frac{1}{2}R$ annähernd parallel verlaufende Parquetirung, welche offenbar durch einen Aufbau des Krystalls aus kleinen, parallel über einander, in Form des grossen Krystalles aufgestellten, tafelartigen Krystallen der Combination $-\frac{1}{2}R . \infty R$ und eine nachherige Ausfüllung der Zwischenräume durch neue Substanz veranlasst ist. Sind die Krystalle auf rhomboedrischem Dolomit aufgewachsen, so sind sie gewöhnlich regellos gelagert, bisweilen auch, wie dies eine Stufe von Grandfontaine zeigt, mit kleinen, zum Theil gleichzeitig gebildeten Rhomboedern von Dolomit wirr verwachsen.

Die Grösse der Krystalle schwankt von 1 bis 2 mm Dicke und 5 mm Länge bis zu 1 cm Dicke und 3 cm Länge. Die kleineren, besonders die auf grobkrystallinischem Kalkspath aufgewachsenen Krystalle sind vollkommen durchsichtig, während die grösseren mehr oder minder milchig getrübt erscheinen. Zuweilen enthalten die Krystalle auch kleine Blättchen von Eisenglanz als Einschlüsse.

Die Flächen von — $\frac{1}{2}$R, gewöhnlich scharf begrenzt, selten mit deutlich sichtbarer Streifung parallel ihrer kurzen Diagonale, zeigen schwachen Glasglanz und geben um die Kante ∞R : — $\frac{1}{2}$R gemessen, infolge einer leichten Krümmung um die kurze Diagonale, einen fadenförmigen, parallel dem Verticalfaden des Fernrohrs verlaufenden Reflex, während ihre Lichtbilder, parallel den Polkanten reflektirt, im Allgemeinen etwas verwaschen sind. ∞R zeigt theils Glas-, theils Fettglanz; die Reflexe sind jedoch wegen einer schwachen horizontalen Krümmung und der erwähnten Parquetirung der Flächen nicht einheitlich, bezw. verwaschen.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:[1]
$(01\bar{1}2):(1\bar{1}02)$	44° 51′	45° 3′
$(01\bar{1}0):(01\bar{1}2)$	63° 18′	63° 45′
$(10\bar{1}0):(10\bar{1}1)$*[2]	45° 21′	45° 23′
$(10\bar{1}0):(01\bar{1}0)$	60° 22′	60° 0′

2. Combination: ∞P2 $\{11\bar{2}0\}$. — $\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ (Fig. 2).

Diese Combination zeigen die Krystalle bloss einer kleinen Geode, welche aus der „Mine de la Chapelle“ stammt. Dieselbe ist gebildet aus krystallinischem Dolomit mit einer Umhüllung

---

1) Den Berechnungen ist das Axenverhältniss a : c = 1 : 0,8543, welches dem Polkantenwinkel des Grundrhomboeders: $(10\bar{1}1)\cdot(\bar{1}101)$ = 74° 55′ entspricht, zu Grunde gelegt.

2) Ein * bedeutet « Spaltungsfläche ».

von ockerigem Eisenoxyd und im Innern ausgekleidet von kleinen Dolomitrhomboedern.

Die schwach rosafarbenen, ungefähr 4 mm grossen Krystalle sind einzeln regellos auf den Dolomitrhomboedern aufgewachsen. Das Deuteroprisma ∞P2 zeigt auf seinen Flächen eine verhältnissmässig tiefe, parallel seinen Combinationskanten mit — ½R verlaufende Furchung, welche anscheinend dadurch veranlasst ist, dass sich die Krystalle aus schichtenartig über einander gelagerten kleineren Krystallen der Form — ½R aufgebaut haben. Die Reflexe auf ∞P2 waren infolge dieser Furchung durchaus unbestimmt; — ½R dagegen war trotz einer merklichen Krümmung um die geneigte Diagonale seiner Flächen noch ziemlich sicher messbar.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2):(\bar{1}102)$	44° 36′	45° 3′

3. Combination: 16R {16.0.$\bar{16}$.1}. — ½R {$01\bar{1}2$}. ∞R{$10\bar{1}0$}. (Fig. 3. u. 4.)

Die Krystalle dieser Combination überziehen in regelloser Stellung krustenartig derbe Massen von Eisenoxyd oder sind in Geoden, welche aus Lagen von ockerigem Eisenoxyd und krystallinischem Dolomit gebildet sind, auf grobkrystallinischem Kalkspath oder kleinen Rhomboedern von Dolomit aufgewachsen. Als Begleiter des Kalkspaths findet sich neben Eisenglanz in kleinen hexagonalen Blättchen auch nicht selten Baryt, welcher theils in blätterigen oder stengeligen Massen, theils in kleinen nach oP (Hauptspaltungsfläche) tafelartigen Krystallen der Combination oP{001}. ∞P̆∞ {010}. ∞P{110}. P̆∞ {011}. ½P̄∞ {102} auskrystallisirt ist.

Die Kalkspathkrystalle sind bis 5 mm gross und mit Ausnahme der grösseren, meistens gefärbten Krystalle, farblos und durchsichtig. Unter den Formen herrschen 16R und — ½R vor;

die Flächen von 16R sind zuweilen infolge einer natürlichen Aetzung parallel den Spaltungsrichtungen kreuzförmig tief geritzt und durch nachherige Einlagerung von Eisenoxyd für die Messung meistens unbrauchbar gemacht. Die wenigen Krystalle, deren 16R-Flächen noch einigermassen spiegelten, zeigten bisweilen bei der Messung des Winkels 16R : $-\frac{1}{2}$R[(0.16.$\overline{16}$.1) : (01$\overline{1}$2)] ein ca. 3$\frac{1}{2}$° breites Lichtbild, dessen helleres Ende den immer etwas horizontal gekrümmten, im Allgemeinen aber gut spiegelnden Flächen von ∞R entsprach, während das andere, weniger lichtstarke Ende der betreffenden Fläche von 16R angehörte; der mittlere Theil des Reflexes zeigte keinerlei Lichtculminationen, war also offenbar nur durch den allmählichen Uebergang von ∞R zu 16R bedingt. Die Flächen von $-\frac{1}{2}$R erscheinen ziemlich glatt, schwach glasglänzend und scharf begrenzt. Es wurden folgende Winkel gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
(01$\overline{1}$2) : (1$\overline{1}$02)	44° 47′	45° 3′
(10$\overline{1}$0) : (10$\overline{1}$1)*	45° 41′	45° 23′
(01$\overline{1}$0) : (01$\overline{1}$2)	63° 24′	63° 45′
(0.16.$\overline{16}$.$\overline{1}$) : (01$\overline{1}$2)	67° 9′	67° 23′.

4. Combination: — 14R {0.14.$\overline{14}$.1} . — $\frac{1}{2}$R {01$\overline{1}$2} . R$\frac{11}{3}$ {7.4.$\overline{11}$.3}.

In einer Druse, deren äussere Lage von derbem und ockerigem Eisenoxyd gebildet wird, während die innere aus stengeligem und strahligem Baryt besteht, finden sich regellos aufgewachsen die Krystalle der obigen Combination. Die Krystalle sind bis 6 mm dick, 1 cm lang und beinahe vollkommen farblos und durchsichtig. Die Flächen von —$\frac{1}{2}$R sind glatt und wenig glasglänzend; die —14R-Flächen dagegen erweisen sich, mit der Lupe betrachtet, als uneben und schwach fettglänzend. Auf

den ersten Blick erscheinen die Krystalle wie die Combination —14R{0.14.$\bar{14}$.1} . —½R{01$\bar{1}$2} (Fig. 5). Bei genauer Betrachtung zeigt sich indess, dass ausser diesen Formen noch ein Skalenoeder auftritt; die Mittelkanten des Rhomboeders —14R sind nämlich immer eigenthümlich eingezackt, fast wie angefeilt, in der Weise, dass die Feilstrichrichtung der Hauptzone parallel verläuft. Die Erscheinung wird hervorgerufen durch das Skalenoeder $R\frac{11}{3}$ {7.4.$\bar{11}$.3}, welches auch als äusserst kleine Abstumpfung der Combinationsecken von —14R : —½R auftritt und immer parallel der Hauptzone stark gestreift erscheint.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
(01$\bar{1}$2) : (1$\bar{1}$02)	45° 13′	45° 3′
(01$\bar{1}$2) : (0.14.$\bar{14}$.1)	59° 27′	59° 36′
(7.4.$\bar{11}$.3) : (11.$\bar{4}$.$\bar{7}$.3)	39° 43′	40° 4′
(7.4.$\bar{11}$.3) : (01$\bar{1}\bar{1}$)*	72° 2′	72° 8′

5. Combination: 4R{40$\bar{4}$1} . ∞R{10$\bar{1}$0} . —½R{01$\bar{1}$2}.
(Fig. 6.)

Die Krystalle dieser Combination finden sich in einer Geode, welche aus derbem, nur im Innern in Rhomboedern auskrystallisirtem Dolomit und einer Umkleidung von Eisenoxyd gebildet ist; den Dolomitrhomboedern sind vielfach kleine, stark glänzende Eisenglanzblättchen parallel den Rhomboederspaltungsflächen eingelagert.

Die Calcitkrystalle sind kaum 3 bis 4 mm dick und ungefähr 5 mm lang, vollkommen pellucid und mit annähernd gleicher Richtung der Verticalaxe zu zapfenförmigen Gruppen vereinigt. Die Flächen von 4R{40$\bar{4}$1} sind glasglänzend und meistens etwas gewellt, geben indess verhältnissmässig bestimmte Reflexe; auf —½R ist fast immer die bekannte Streifung parallel der kurzen Diagonale seiner Flächen zu beobachten, wes-

halb die Lichtbilder gewöhnlich etwas verzerrt sind. Die Flächen des mit 4R fast im Gleichgewicht ausgebildeten Prismas ∞R zeigen ziemlich starken Glasglanz, sind aber gewöhnlich um eine horizontale Axe leicht gekrümmt.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
(10$\bar{1}$0) : (40$\bar{4}$1)	14° 29′	14° 13′
(40$\bar{4}$1) : (10$\bar{1}$1)*	31° 23′	31° 10′
(04$\bar{4}\bar{1}$) : (01$\bar{1}$2)	77° 42′	77° 58′

6. Combination: ∞R{10$\bar{1}$0}. 4R{40$\bar{4}$1}. −½R{01$\bar{1}$2}. R2{31$\bar{4}$2} (Fig. 7).

Zugleich mit den Krystallen der eben besprochenen Combination 4R . ∞R . −½R kommen auch Krystalle vor, welche ausser diesen Formen noch das Skalenoeder R2 angedeutet zeigen; an anderen Krystallen ist dieses Skalenoeder indessen auf Kosten von 4R auch verhältnissmässig grösser entwickelt, etwa in der Ausdehnung, wie es Fig. 7 zeigt. Die Krystalle finden sich in Geoden, welche wieder aus Dolomit mit einer Umhüllung von Rotheisenstein gebildet und im Innern mit Dolomitrhomboedern ausgekleidet sind, entweder einzeln aufgewachsen oder zu cylinderförmigen Gruppen vereinigt. Die Bildung solcher Gruppen hat jedenfalls darin ihren Grund, dass vor dem Auskrystallisieren derselben schon ein von einer früheren Bildungsperiode herrührender einzelner Krystall vorhanden war, den dann die später gebildeten kleineren Krystalle in annähernd paralleler Stellung ringförmig umlagerten. Wenigstens zeigt ein solches abgebrochenes Krystallaggregat deutlich im Innern ein grosses, trübes Skalenoeder, um welches die neuen Krystalle, fast ohne es zu berühren, cylinderförmig gruppirt sind. Eine Stufe, welche ebenfalls Krystalle dieser Combination zusammen mit gleichalterigen bezw. nur wenig später gebildeten, stark sattelförmig

gebogenen Rhomboedern von Eisenspath trägt, ist abweichend von den erwähnten aus grobkrystallinischem Kalkspath gebildet.

Bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit der Formen ∞R, 4R, $-\frac{1}{2}$R unterscheiden sich diese Krystalle durchaus nicht von denen der vorigen Combination; die Flächen von R2 $\{31\bar{4}2\}$ zeigen ziemlich starken Glasglanz und eine offenbar durch oscillatorische Combination mit einem anderen Rn entstandene Streifung parallel den Mittelkanten des Grundrhomboeders, welche die Gestalt der Reflexe sehr beeinträchtigt.

Es wurden folgende Winkel gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(31\bar{4}2):(4\bar{1}\bar{3}2)$	23° 56′	24° 10′
$(31\bar{4}2):(\bar{3}4\bar{1}2)$	78° 1′	77° 49′
$(01\bar{1}2):(1\bar{1}02)$	45° 21′	45° 3′
$(10\bar{1}1)$*: $(40\bar{4}1)$	31° 19′	31° 10′
$(40\bar{4}1):(10\bar{1}0)$	14° 17′	14° 13′

7. Combination: R3 $\{21\bar{3}1\}$. ∞R $\{10\bar{1}0\}$. 4R $\{40\bar{4}1\}$. $-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$. 5R $\{50\bar{5}1\}$.

Die Krystalle dieser Combination überziehen in paralleler Aggregation kammartig beide Seiten einer Stufe von grobkrystallinischem Kalkspath. Sie sind durchschnittlich 15 mm gross, erreichen aber auch gelegentlich eine Grösse von über 4 cm. Alle grösseren Krystalle sind aus sehr kleinen, mit der Lupe eben noch als Einzelindividuen wahrnehmbaren Krystallen derselben Combination mit paralleler Stellung der Axen aufgebaut und zeigen infolge dessen eine trübe, milchweisse Färbung, welche auch dem krystallinischen Kalkspath eigen ist. Auf den Spaltungsflächen des letzteren sowohl wie auf denjenigen der Krystalle macht sich dieser Aufbau durch einen eigenthümlichen, fast perlmutterartigen Schiller bemerkbar, indem die Spaltflächen der einzelnen kleinen Krystalle im reflektirten

Lichte den Eindruck von kleinen Blättchen oder Schüppchen machen. Auf den Krystallen sind kleine, stark sattelförmig gekrümmte Rhomboeder von Eisenspath unregelmässig aufgewachsen.

Von den an den Krystallen auftretenden Formen ist R3 $\{21\bar{3}1\}$ bei weitem vorherrschend; ∞R und 4R treten gelegentlich ebenfalls in verhältnissmässig grösserer Ausbildung auf, 5R und $-\frac{1}{2}$R aber sind immer nur sehr untergeordnet vertreten. Fig. 8 gibt in der Combination R3 . ∞R . 4R . $-\frac{1}{2}$R ein Bild der Krystalle; 5R ist wegen seiner geringen Grösse weggelassen.

Was die Oberflächenbeschaffenheit der einzelnen Formen anlangt, so ist noch zu erwähnen, dass die Flächen von R3 wegen der auf ihnen austretenden kleinen Krystallspitzen gewöhnlich rauh und drusig sind, während die übrigen Formen fast gar nicht unter dem Aufbau der Krystalle gelitten haben und meistens glatt und schwach fettglänzend sind.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 7′	35° 36′
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 42′	75° 22′
$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	45° 1′	45° 3′
$(10\bar{1}0) : (10\bar{1}1)$*	45° 2′	45° 23′
$(40\bar{4}1) : (10\bar{1}1)$*	31° 4′	31° 10′
$(50\bar{5}1) : (10\bar{1}1)$*	33° 59′	33° 55′

8. Combination: R9 $\{54\bar{9}1\}$. R11 $\{65.\overline{11}.1\}$. R14 $\{15.13.\overline{28}.2\}$. $-\frac{15}{4}$R $\{0.13.\overline{13}.4\}$. oR $\{0001\}$.

In einer Druse, gebildet aus derbem Rotheisenstein mit eingesprengtem Eisenglanz und aufsitzendem Brauneisenstein finden sich kleine, bis 1 cm lange, spiessige Kalkspathkrystalle; dieselben sind theils regellos aufgewachsen, theils mit nahezu paralleler Stellung zu Bündeln vereinigt, welche ihrerseits wieder

von einem Punkte ausstrahlen und so einen drei- und mehrstrahligen Stern bilden. Die Krystalle machen auf den ersten Blick den Eindruck von spiessigen Aragonitkrystallen und die aus der französischen Zeit herrührende Etiquette der städtischen Sammlung, aus welcher diese Stufe stammt, trug auch die Aufschrift: „Aragonite".

Der Habitus der Krystalle (Fig. 9. 10. 11) wird durch die steilen Skalenoeder Rn beherrscht. Die Ausdehnung der beiden übrigen Formen variirt im Allgemeinen recht bedeutend; sie treten an einzelnen, wenn auch nur wenigen Krystallen überhaupt nicht auf (Fig. 10), während sie an anderen, besonders an den grösseren Krystallen verhältnissmässig gross entwickelt sind, so dass sie mit den Skalenoedern gewissermassen im Gleichgewicht ausgebildet sind. (Fig. 9. 11.)

Die Krystalle sind vollkommen durchsichtig und farblos und zeigen auf allen Flächen ziemlich starken Glasglanz, so dass auch sehr kleine Flächen noch recht deutliche Reflexe geben. Die Reflexe sind übrigens auf keiner Fläche scharf. Am meisten gilt dies von denjenigen der steilen Skalenoeder Rn; sie zeigen fast ausnahmslos eine sehr starke Streifung parallel den Mittelkanten von R, welche durch oscillatorische Combination verschiedener Rn veranlasst ist und eine sehr starke Verzerrung der Reflexe verursacht. Besonders zeigte sich der Einfluss dieser Streifung bei der Messung der Polkantenwinkel; die Reflexe waren hier immer sehr verwaschen und verbreitert, so dass eine für die sichere Bestimmung so steiler Skalenoeder hinreichend genaue Ermittelung dieser Winkel vollständig unmöglich war. Am meisten bestimmt und einheitlich traten die Reflexe auf, wenn eine Kantenzone des Grundrhomboeders eingestellt war, und es wurde infolge dessen fast ausschliesslich der Winkel zwischen den Skalenoederflächen und den Spaltungsflächen des Grundrhomboeders den Bestimmungen zu Grunde

gelegt. Es konnten auf diese Weise mit hinreichender Genauigkeit die Formen R9, R11, R14 ermittelt werden. Das Skalenoeder R14, welches für den Calcit neu ist, wurde mit einheitlich und ziemlich scharf spiegelnden Flächen an einem kaum 1 mm grossen Kryställchen beobachtet, welches abweichend von den übrigen Krystallen an seiner Spitze noch das Rhomboeder R zeigte (Fig. 12); es liess sich nicht feststellen, ob die Flächen von R natürliche oder Spaltungs-Flächen waren.

Die Flächen von — $\frac{13}{4}$R $\{0.13.\bar{13}.4\}$ sind etwas cylinderförmig um ihre Höhenlinie als Axe gekrümmt, im übrigen aber glatt und gut spiegelnd; infolge dieser Oberflächenbeschaffenheit waren die Polkantenmessungen dieses neuen Rhomboeders nicht mit der gewünschten Genauigkeit ausführbar, während der Winkel von — $\frac{13}{4}$R zu oR und R hinreichend genau gemessen werden konnte.

Die Basis oR zeigt matten Fettglanz und unter der Lupe eine etwas unregelmässig unebene Flächenbeschaffenheit, gibt aber Reflexe, auf die noch mit ziemlicher Sicherheit eingestellt werden konnte.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(0.13.\bar{13}.4) : (13.\bar{13}.0.4)$	111° 12′ bis 111° 42′	111° 31′
$(0.13.\bar{13}.4) : (0001)$	72° 45′	72° 41′
$(0.13.\bar{13}.4) : (0\bar{1}11)$*	117° 33′	117° 18′
$(15.13.\bar{28}.2) : (10\bar{1}1)$*	47° 16′	47° 13′
$(54\bar{9}1) : (10\bar{1}1)$*	43° 55′	44° 17′
$(6.5.\bar{11}.1) : (10\bar{1}1)$*	45° 56′	45° 47′

II. Kalkspath von Markirch.

Der Kalkspath ist nach Dr. Carrière in den Erzlagerstätten von Markirch sehr verbreitet. Er findet sich sowohl krystallisirt als in derben, späthigen Massen, theils allein, theils mit Dolomit, Quarz und Baryt zusammen als Gangausfüllung und als Begleiter der verschiedenen Erze, welche in Markirch gefördert wurden. In der Grube „Saint-Guillaume supérieur" im Rauenthal haben sich nach Dr. Carrière auch farblose und vollständig durchsichtige Massen von Kalkspath gefunden, der, abgesehen von den ihn vielfach durchsetzenden Spaltungsrissen, dem bekannten isländischen Kalkspath an Klarheit und Reinheit durchaus nicht nachstand.

Auf den Stufen der hiesigen Sammlungen zeigt sich der Kalkspath gewöhnlich in Gesellschaft von Quarz, Fahlerz und Perlspath (spath perlé), der theilweise in kleinen Rhomboedern auskrystallisirt ist. Ein sehr abweichendes Verhalten zeigen einige Stufen, welche von Prof. Bücking in einem Kersantitbruche in der Nähe von Markirch gesammelt wurden, und weiter unten als Combination 7 näher charakterisirt sind.

In chemischer Beziehung unterscheidet sich der Kalkspath aus den Erzlagerstätten von Markirch nicht wesentlich von dem Framonter Kalkspath; nur ist er eisenärmer. Eine Analyse der weiter unten als 2. Combination besprochenen Krystalle ergab folgende Zusammensetzung:

$$\left.\begin{array}{lcr} FeO & = & 0{,}62 \\ CaO & = & 55{,}21 \\ CO_2 & = & 43{,}93 \\ \hline & & 99{,}76 \end{array}\right\} \text{ oder } \begin{array}{lcr} FeCO_3 & = & 1{,}00 \\ CaCO_3 & = & 98{,}66 \\ \hline & & 99{,}66 \end{array}$$

CARRIÈRE gibt von Markirch folgende Formen an:

$$P = R;\ e^2 = \infty R;\ b^1 = -\tfrac{1}{2}R;\ e^1 = -2R;$$
$$d^2 = R3;\ d^6 = R\tfrac{5}{2}.$$

Diese Formen treten zu 3 Combinationen zusammen, unter denen ausser der häufigen Combination $\infty R\ .\ -\frac{1}{2}R$ besonders die Combination $\infty R\ .\ R3\ .\ -\frac{1}{2}R\ .\ -2R\ .\ R$ wegen ihres verhältnissmässigen Flächenreichthums bemerkenswerth ist.

Von mir wurden im ganzen 14 Formen an den Markircher Krystallen beobachtet:

8 Rhomboeder: $-\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$, $-\frac{4}{5}R\ \{04\bar{4}5\}$, $-\frac{8}{7}R\ \{08\bar{8}7\}$
$-\frac{9}{4}R\ \{09\bar{9}4\}$, $-\frac{11}{4}R\ \{0.11.\overline{11}.4\}$, $-5R\ \{05\bar{5}1\}$
$+4R\ \{40\bar{4}1\}$, $16R\ \{16.0.\overline{16}.1\}$;

5 Skalenoeder: $R3\ \{21\bar{3}1\}$, $R\frac{11}{3}\ \{7.4.\overline{11}.3\}$, $R4\ \{53\bar{8}2\}$,
$R5\ \{32\bar{5}1\}$, $R7\ \{43\bar{7}1\}$,

1 Prisma: $\infty R\ \{10\bar{1}0\}$.

Diese Formen treten in folgenden 7 Combinationen auf:

1) $-\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$.
2) $\infty R\ .\ \{10\bar{1}0\}\ .\ -\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$.
3) $16R\ \{16.0.\overline{16}.1\}\ .\ -\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$.
4) $R\frac{11}{3}\ \{7.4.\overline{11}.3\}\ .\ -\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$.
5) $R5\ \{32\bar{5}1\}\ .\ 4R\ \{40\bar{4}1\}\ .\ R3\ \{21\bar{3}1\}$.
6) $R7\ \{43\bar{7}1\}\ .\ -\frac{9}{4}R\ \{09\bar{9}4\}\ .\ -5R\ \{05\bar{5}1\}$.
7) $R4\ \{53\bar{8}2\}\ .\ \infty R\ \{10\bar{1}0\}\ .\ 4R\ \{40\bar{4}1\}\ .\ -\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$
$-\frac{4}{5}R\ \{04\bar{4}5\}\ .\ -\frac{8}{7}R\ \{08\bar{8}7\}\ .\ -\frac{11}{4}R\ \{0.11.\overline{11}.4\}$.

1. $-\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$. (Fig. 13 a).

Diese sehr hübschen Krystalle überziehen krustenartig beide Seiten einer Stufe, welche wesentlich eine aus kleinen Gesteinsbrocken und Erzen zusammengesetzte Gangart darstellt. Dieselben haben einen Durchmesser von ungefähr 5 mm, sind mit Ausnahme der grösseren, welche nicht selten einen gelblich

gefärbten Kern enthalten, farblos, vollkommen durchsichtig und ziemlich stark glasglänzend. Zuweilen sind 2 oder mehrere Krystalle in paralleler Stellung verwachsen; einzelne Krystalle zeigen auch eine Andeutung von ∞R (Fig. 13 b) und vermitteln dadurch den Uebergang zum zweiten Typus. Die Flächen des Rhomboeders, obwohl für das unbewaffnete Auge glatt und eben, erweisen sich auf dem Goniometer sehr fein gestreift parallel der kurzen Diagonale und auch wohl leicht um die Horizontale gekrümmt; die Reflexe sind infolge dessen meistens zu einem breiten Streifen verzerrt, welcher bei der Messung der Kantenwinkel, unter ca. 45° gegen den Verticalfaden geneigt, quer durch das Gesichtsfeld läuft.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2):(1\bar{1}02)$	45° 22′	45° 3′.

2. Combination: ∞R $\{10\bar{1}0\}$. — $\frac{1}{2}$R$\{01\bar{1}2\}$ (Fig. 13 c).

Die Krystalle dieser in Markirch anscheinend gewöhnlichsten Combination sind theils massenhaft zu knolligen Aggregaten dicht an einander gereiht, theils in geringerer Anzahl in gewöhnlich sehr grossen Drusen aufgewachsen. Man kann an den Stufen, welche dem Salband der Gänge entnommen sind, deutlich 4 Perioden ihrer Bildung unterscheiden. Dicht am Salband hat sich als ältestes Gangmineral wasserheller Quarz abgesetzt, welcher auch theilweise an seiner Oberfläche in strahlig radialen Krystallen der Combination: ∞R $\{10\bar{1}0\}$. R $\{10\bar{1}1\}$. — R $\{01\bar{1}1\}$ auftritt; auf diese erste Quarzbildung hat sich entweder wieder Quarz abgesetzt oder aber derbes Fahlerz, das dann von krystallinischem oder auch in Rhomboedern auskrystallisirtem Perlspath überzogen wird. Der Kalkspath bildet das letzte Glied der Reihe; er zeigt bezüglich der Grösse der Individuen, der Ausbildung der einzelnen Flächen, sowie der Farbe und Durch-

sichtigkeit eine grosse Verschiedenheit. Die Krystalle, bei denen — ½R {01$\bar{1}$2} vorherrscht, von GRAFFENAUER sehr passend mit dem in der Bergmannssprache gebräuchlichen Namen „Schuhzwecken" (Spath calcaire en tête de clou) belegt, schwanken in ihrer Grösse von 2 mm bis zu 4 cm, während die prismatisch gestreckten Krystalle eine Dicke von 3 mm und eine Länge von 1 cm kaum überschreiten. Die grösseren Krystalle sind theilweise durch ein Aneinander- resp. Aufeinanderwachsen der kleineren entstanden; die zwischen den einzelnen Krystallen bleibenden Zwischenräume sind dann später mit Kalkspathsubstanz ausgefüllt, wodurch die eigentümliche Parquetirung der Prismenflächen, wie sie auch an dem oben (Seite 7) erwähnten Kalkspath von Framont vorkommt, entstanden zu sein scheint. Auch Zwillinge nach oR {0001} kann man gelegentlich beobachten.

Nur wenige, gewöhnlich die kleineren Krystalle sind farblos und durchsichtig; die meisten sind milchig trübe, theilweise auch mehr oder weniger schwärzlich gefärbt. Hinsichtlich der Ausdehnung der beiden Formen ist noch zu erwähnen, dass die Krystalle immer dann ein Vorherrschen von — ½R und ein Zurücktreten, bisweilen sogar gänzliches Verschwinden von ∞R zeigen, sobald sie in mehr oder weniger unmittelbarer Nähe des Fahlerzes auftreten.

Die schwach glasglänzenden Flächen von — ½R sind parallel der kurzen Diagonale stark gestreift, während die Flächen von ∞R, abgesehen von vereinzelt auftretenden kleinen Unebenheiten, eine ziemlich glatte, matt fettglänzende Oberflächenbeschaffenheit zeigen.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
(01$\bar{1}$2) : (1$\bar{1}$02)	45° 17′	45° 3′
(01$\bar{1}$2) : (01$\bar{1}$0)	63° 37′	63° 45′

Bei den prismatisch ausgebildeten Krystallen laufen die

Prismenkanten zuweilen nicht genau parallel, sondern divergiren ein wenig, so dass man eigentlich statt eines Prismas ein sehr steiles positives Rhomboeder erwarten sollte. Die Messungen jedoch, welche an solchen Krystallen angestellt wurden, führten wegen ihrer geringen Uebereinstimmung und der nicht hinreichenden Bestimmtheit der Reflexe zu keinem befriedigenden Resultate; für den Winkel $+ mR : -\frac{1}{2}R$ ergaben sich Werthe, welche zwischen 64° 10′ und 64° 40′ schwankten und somit ungefähr 30′ bis 1° von dem für $\infty R : -\frac{1}{2}R$ berechneten Winkel abwichen.

3. Combination: 16R $\{16.0.\bar{16}.1\}$. $-\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}2\}$ (Fig. 3).

Eine Druse, welche wesentlich aus grobkörnigem Kalkspath besteht, zeigt kleine, kaum 2 mm grosse Krystalle der obengenannten Combination; dieselben sind zu kugelförmigen Aggregaten vereinigt, welche ihrerseits wieder traubenförmig an einander gereiht sind. Zugleich mit ihnen findet sich Eisenspath in kleinen, nur mit der Lupe erkennbaren Rhomboedern auskrystallisirt vor.

Das stark gestreifte $-\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}2\}$ bedingt den Habitus der Krystalle; 16R $\{16.0.\bar{16}.1\}$ zeigt schwachen Fettglanz und immer eine leichte kuppelförmige Wölbung seiner Flächen, so dass die Reflexe gewöhnlich etwas verwaschen sind.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	45° 44′	45° 3′
$(01\bar{1}2) : (0.16.\bar{16}.\bar{1})$	67° 47′	67° 23′

4. Combination: $R\frac{11}{5}$ $\{7.4.\bar{11}.3\}$. $-\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}2\}$ (Fig. 14).

Kleine, bis 3 mm grosse, milchig trübe Kryställchen, zu kugeligen Gruppen regellos an einander gefügt, überziehen krustenartig eine derbe Masse von Bleiglanz; an einzelnen Stellen ist

der Bleiglanz in kleinen Krystallen der Combination $\infty O \infty \{100\}$. $O \{111\}$ mit vielfachen Zwillingsverwachsungen nach $O \{111\}$ auskrystallisirt.

Das Skalenoeder $R\frac{11}{3}$ herrscht bei weitem vor; seine Flächen sind höckerig rauh, während die kleinen Flächen von $-\frac{1}{2}R$ zwar gestreift, aber glatt und lebhaft glänzend sind. Infolge dieser Flächenbeschaffenheit sind die Reflexe auf den Skalenoederflächen fast immer sehr schwach und verwaschen; nur an einigen Krystallen waren sie so eng begrenzt, dass die Messungen immerhin noch mit einiger Sicherheit ausgeführt werden konnten. Sie stimmen am meisten mit den für $R\frac{11}{3}$ berechneten Winkeln überein, doch ist mit Rücksicht auf die mangelhafte Oberflächenbeschaffenheit der Flächen und die beträchtlichen Abweichungen der gemessenen von den berechneten Werthen ein $R3 \{21\bar{3}1\}$ oder $R4 \{53\bar{8}2\}$ nicht ausgeschlossen.

Es wurde gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	44° 58′	45° 3′
$(7.4.\bar{11}.3) : (\bar{7}.11.\bar{4}.3)$	74° 3′	73° 40′
$(7.4.\bar{11}.3) : (11.\bar{4}.\bar{7}.3)$	39° 30′	40° 4′

5. Combination: $R5 \{32\bar{5}1\}$. $4R \{40\bar{4}1\}$. $R3 \{21\bar{3}1\}$. (Fig. 15).

Diese Combination zeigen die Krystalle einer kleinen Stufe, welche durch Prof. Bücking auf der Halde einer auflässigen Erzgrube gesammelt wurden; sie besteht der Hauptsache nach aus grobkörnigem Kalkspath und Dolomit.

Die Krystalle sind bis 1,5 cm lang und 5 mm dick, theils aufgewachsen, theils frei ausgebildet, undurchsichtig und meistens gelblich weiss gefärbt. Nur die Flächen von $4R \{40\bar{4}1\}$ gestatten eine Messung:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(10\bar{1}1)^*:(40\bar{4}1)$	30° 57′	31° 10′

Die beiden noch zu bestimmenden Skalenoeder erweisen sich dem Verlaufe ihrer Mittelkanten gemäss als Rn und Rn′; die längeren Polkanten des ersteren steileren Skalenoeders werden durch 4R $\{40\bar{4}1\}$ gerade abgestumpft, woraus Rn = R5 $\{32\bar{5}1\}$ folgt. Weiter gehen die Combinationskanten 4R : Rn′ parallel den kürzeren Polkanten von Rn′; 4R ist also das Rhomboeder der kürzeren Polkanten des Skalenoeders Rn′, und es ergibt sich demnach Rn′ = R3 $\{21\bar{3}1\}$. Fig. 15 zeigt die relative Grösse der verschiedenen Flächen.

6. Combination: R7 $\{43\bar{7}1\}$. — $\frac{9}{4}$R $\{09\bar{9}4\}$. — 5R $\{05\bar{5}1\}$ (Fig. 17).

Aus dem Rauhenthal bei Markirch stammt eine Stufe, welche auf grobkrystallinischem Kalkspath einige spiessige, bis zu $1_{,5}$ cm grosse Krystalle der obigen Combination trägt. Die Krystalle, theils regellos gruppirt, theils in paralleler Stellung mit einander verwachsen, sind undurchsichtig oder doch nur durchscheinend und meistens leicht dunkelbraun gefärbt. Fast alle Krystalle tragen parallel mit ihren Flächen kleine glänzende Eisenglanzblättchen aufgewachsen; einzelne sind geradezu von Eisenglanz krustenartig überzogen oder ragen nur mit ihren Spitzen aus einer ungefähr centimeterdicken Lage von blättrigem Eisenglanz hervor, welcher sich offenbar als jüngere Bildung abgesetzt hat.

Unter den Formen ist R7 $\{43\bar{7}1\}$ vorherrschend, nicht selten sogar allein ausgebildet (Fig. 16); auch —$\frac{9}{4}$R $\{09\bar{9}4\}$ tritt zuweilen verhältnissmässig stark hervor, während — 5R $\{05\bar{5}1\}$ nur als schmale gerade Abstumpfung der scharfen Polkanten von R7 wahrgenommen werden konnte. Die Flächen aller Formen

sind rauh und nur matt fettglänzend, wesshalb die Resultate der goniometrischen Messungen nur als Näherungswerthe gelten können:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(43\bar{7}1) : (7\bar{3}\bar{4}1)$	50° 17′	49° 50′
$(43\bar{7}1) : (\bar{4}7\bar{3}1)$	67° 57′	68° 21′
$(01\bar{1}\bar{1})^*$: $(09\bar{9}4)$	70° 6′	69° 38′
$(01\bar{1}\bar{1})^*$: $(05\bar{5}1)$	56° 10′	56° 51′

7. Combination: R4 $\{53\bar{8}2\}$. ∞R $\{10\bar{1}0\}$. 4R $\{40\bar{4}1\}$. — $\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$. — $\frac{4}{5}$R $\{04\bar{4}5\}$. — $\frac{8}{7}$R $\{08\bar{8}7\}$. — $\frac{11}{4}$R $\{0.11.\overline{11}.4\}$ (Fig. 18).

Die Krystalle dieses Typus stammen nicht aus den Erzgängen, sondern wurden erst in neuerer Zeit in dem Kersantitbruche an der Strasse von Markirch nach St. Dié durch Prof. Bücking gesammelt. Die ungefähr 5 bis 15 mm grossen Krystalle sind nahe dem Salband des Kersantits in Drusen auf einem fleischrothen, wesentlich aus körnigem Kalkspath bestehenden Mineralaggregat aufgewachsen. Zugleich mit ihnen findet sich auch Eisenglanz in stark glänzenden, sechsseitigen Blättchen, Quarz in Krystallen der Combination ∞R $\{10\bar{1}0\}$. + R $\{10\bar{1}1\}$. — R $\{01\bar{1}1\}$, rhomboedrischer Dolomit und endlich Baryt in fleischrothen, lockeren, faserigen Massen.

Die Calcitkrystalle sind meistens etwas röthlich gefärbt, im allgemeinen aber durchsichtig und schwach fettglänzend. Die Flächen der negativen Rhomboeder sind bis auf — $\frac{1}{2}$R und — $\frac{11}{4}$R sehr untergeordnet ausgebildet; vorherrschend sind R4 und ∞R. Das Skalenoeder R4 zeigt eine, seinen Mittelkanten parallel laufende, ziemlich starke Streifung, welche offenbar durch oscillatorische Combination mit einem anderen Rn veranlasst ist; ∞R ist meistens stark gekrümmt, besonders an den Combinationskanten mit — $\frac{11}{4}$R.

Nur die Rhomboeder — $\frac{1}{2}$R, — $\frac{4}{5}$R, — $\frac{8}{7}$R und + 4R geben gute und bestimmte Lichtbilder, während die Reflexe der übrigen Formen, besonders diejenigen von R4 und — $\frac{11}{4}$R im allgemeinen verwaschen oder bandförmig verbreitert sind. Die gefundenen Winkelwerthe stimmen deshalb nur mässig mit den berechneten überein:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2):(1\bar{1}02)$	45° 8′	45° 3′
$(01\bar{1}2):(04\bar{4}5)$	11° 47′	12° 2′
$(01\bar{1}2):(08\bar{8}7)$	21° 58′	22° 10′
$(01\bar{1}2):(01\bar{1}0)$	63° 22′	63° 45′
$(\bar{1}012):(40\bar{4}1)$	102° 16′	102° 2′
$(40\bar{4}1):(\bar{4}401)$	114° 24′	114° 10′
$(53\bar{8}2):(\bar{5}8\bar{3}2)$	72° 43′	72° 54′
$(53\bar{8}2):(8\bar{3}\bar{5}2)$	41° 48′	41° 46′

Ausser diesen einfachen Krystallen finden sich auch hübsche, sehr regelmässig ausgebildete Contactzwillinge nach oR vor. Weiter kann man in einem Hohlraume des Gesteines, welches die Krystalle der obigen Combination trägt, kleine, offenbar von einer früheren Generation herrührende Krystalle der Combination: ∞R $\{10\bar{1}0\}$. — $\frac{1}{2}$R$\{01\bar{1}2\}$ beobachten.

III. Kalkspath von Reichenweier.

(Fig. 22.)

Der Basalt von Reichenweier enthält in kleinen, eigrossen Hohlräumen dünne, krustenförmige Ueberzüge von Kalkspath. Die auf dem krystallinischen Kalkspath aufsitzenden Kryställchen

haben ungefähr die Grösse von 4 mm, sind durchsichtig und matt fettglänzend. Die auftretenden Formen sind folgende:

$$— 25R \{0.25.\overline{25}.1\}, \quad — 2R \{02\overline{2}1\}, \quad — \tfrac{1}{2}R \{01\overline{1}2\}.$$

Im allgemeinen sind die Krystalle aus kleinen mikroskopischen Krystallen derselben Combination aufgebaut, wodurch bewirkt wird, dass —2R sowie auch —½R eine schuppige, ziegeldachförmige Oberflächenbeschaffenheit und — 25R ein mehr oder weniger parquetirtes Aussehen erhält. Die Winkelmessungen konnten infolge dessen nur für — 2R und — ½R mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden. Zur Bestimmung von — 25R wurden an 3 Krystallen mit verhältnissmässig guten Reflexen folgende Winkel gemessen:

R (Spaltung): — mR
$(01\overline{1}\overline{1})$: $(0m\overline{m}1)$ = 47° 51′, 47° 58′, 47° 56′

im Mittel also: 47°55′; hieraus würde sich glatt m = 23 ergeben:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\overline{1}\overline{1})^*$: $(0.23.\overline{23}.1)$	47° 55′	47° 54′ 30″

Das Rhomboeder — 23R ist noch nicht beobachtet; ich habe hier für dasselbe das zuerst von Hessenberg beobachtete — 25R substituirt, weil einerseits mit Rücksicht auf die Flächenbeschaffenheit des Rhomboeders die Fehlergrenze nicht so eng gezogen werden konnte, dass dadurch ein — 25R ausgeschlossen würde, andererseits aber bei der Messung so steiler Rhomboeder ein Irrthum von wenigen Minuten eine so bedeutende Aenderung des Coefficienten zur Folge hat, dass eine sehr vorzügliche Flächenbeschaffenheit und eine sehr grosse Uebereinstimmung der an zahlreichen Krystallen angestellten Messungen nothwendig ist, um mit Sicherheit für das Vorhandensein eines dieser steilen

Rhomboeder, besonders aber eines noch nicht beobachteten, eintreten zu können.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(02\bar{2}1) : (2\bar{2}01)$	100° 50′	101° 9′
$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	45° 42′	45° 3′
$(0.25.\overline{25}.1) : (01\bar{1}\bar{1})$*	47° 55′	47° 43′

IV. Kalkspath von Dangolsheim bei Sulzbad.

(Fig. 20.)

Aus dem Trochitenkalk von Dangolsheim bei Sulzbad liegt mir eine Stufe vor, welche wegen der verschiedenen Ausbildung der auf ihr befindlichen Krystalle recht interessant ist. Auf der einen Seite der Stufe nämlich ist R3 (Fig. 20) theils in kleinen, milchig weissen, durchscheinenden, theils in bis zu $1{,}_5$ cm grossen meist undurchsichtigen Krystallen mit deutlich zonarem Aufbau ausgebildet; der die Hauptmasse der letzteren Krystalle bildende Kern ist meistens bräunlich gelb gefärbt, während der offenbar aus reinerer Lösung in einer zweiten Generation abgelagerte Mantel dieselbe milchweisse Färbung wie die kleineren homogenen Krystalle besitzt. Die grösseren Krystalle zeigen vielfach Sprünge und Risse parallel den Spaltungsflächen und eignen sich durchaus nicht für goniometrische Messungen; die kleineren dagegen geben recht gute Reflexe.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 29′	35° 36′
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 16′	75° 22′

Auf der andern Seite der Stufe sitzen dicht neben einander

Krystalle, welche nur — $\frac{4}{5}$R, und solche, welche die Combination — 25R $\{0.25.\overline{25}.1\}$. — $\frac{3}{2}$R $\{03\bar{3}2\}$. — $\frac{5}{4}$R $\{05\bar{5}4\}$. — $\frac{4}{5}$R $\{04\bar{4}5\}$ (Fig. 21) zeigen.

Die ersteren Krystalle sind kaum 2 mm gross, milchig trübe, matt und nicht zu messen; das Vorhandensein von — $\frac{4}{5}$R konnte nur aus der Lage der Flächen zu den Spaltungsflächen konstatirt werden.

Die Krystalle der zweiten Ausbildung sind nur zur Hälfte frei entwickelt, theils kaum 2 mm, theils über 5 mm gross, wenig durchsichtig, besitzen matten Fettglanz und eine milchig weisse, zuweilen etwas ins Bläuliche spielende Färbung; — 25R ist bei weitem vorherrschend, die übrigen Formen sind gleich gross ausgebildet, begrenzen sich jedoch nicht in scharfen Kanten, sondern gehen durch allmähliche Rundung in einander über. Wegen ihres matten Glanzes und der mangelhaften Oberflächenbeschaffenheit gestatten die Krystalle keine genauen goniometrischen Messungen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(0.25.\overline{25}.1) : (01\bar{1}\bar{1})$*	47° 36′	47° 43′
$(03\bar{3}2) : (01\bar{1}\bar{1})$*	79° 50′	79° 26′
$(0.25.\overline{25}.1) : (04\bar{4}5)$	50° 7′	49° 24′
$(05\bar{5}4) : (01\bar{1}\bar{1})$*	84° 14′	84° 26′

V. Kalkspath von Zabern.

Im oberen Muschelkalk gegenüber dem Bahnhof von Zabern finden sich Kalkspathkrystalle in schmalen Spalten und kleinen Drusen des Kalksteins. Es liegen zwei von Prof. Bücking ge-

sammelte Stufen vor, an denen die folgenden Formen beobachtet wurden:

—2R $\{02\bar{2}1\}$, ½R $\{01\bar{1}2\}$, ∞R $\{10\bar{1}0\}$, 4R $\{40\bar{4}1\}$, R3 $\{21\bar{3}1\}$;

die eine Stufe zeigte die unter 1., die andere die unter 2. angegebene Ausbildung.

1. Combination: R3 $\{21\bar{3}1\}$. — 2R $\{02\bar{2}1\}$. ∞R $\{10\bar{1}0\}$. —½R $\{01\bar{1}2\}$ (Fig. 25).

Die Krystalle dieser Combination haben die Grösse von 3 bis 4 mm, sind vollkommen durchsichtig und zeigen im Allgemeinen schwachen Glasglanz; — 2R und R3 herrschen vor. Die Flächenbeschaffenheit der einzelnen Formen ist gewöhnlich gut, nur ∞R und — ½R besitzen zuweilen eine cylinderförmige Krümmung um eine Nebenaxe resp. die kürzere Diagonale.

Die gemessenen Winkel sind folgende:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(02\bar{2}1) : (2\bar{2}01)$	101° 6′	101° 9′
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 42′	35° 36′
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 16′	75° 22′
$(01\bar{1}\bar{1})$* : $(01\bar{1}2)$	109° 9′	109° 8′
$(10\bar{1}1)$* : $(10\bar{1}0)$	45° 32′	45° 23′

2. Combination: 4R $\{40\bar{4}1\}$. R3 $\{21\bar{3}1\}$. ∞R $\{10\bar{1}1\}$. (Fig. 26).

Diese Combination wird an sehr kleinen und bis zu 1 cm grossen Krystallen mit matt fettglänzenden Flächen beobachtet. Sie sind theils parallel ihrer Hauptaxe verwachsen, theils unregelmässig gruppirt, zu einer kleinen Druse vereinigt. 4R und R3 bedingen den Habitus der Krystalle und geben im Allge-

meinen vorzügliche Reflexe; R3 neigt jedoch nicht selten zu einer cylinderförmigen Krümmung um die scharfe Polkante.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 35′	35° 36′
$(21\bar{3}1):(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 16′	75° 22′
$(40\bar{4}1):(10\bar{1}1)$*	31° 17′	31° 10′
$(10\bar{1}0):(10\bar{1}1)$*	45° 51′	45° 23′

VI. Kalkspath von Weiler bei Weissenburg.

Aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Weiler bei Weissenburg im Unter-Elsass sind 3 Kalkspathstufen vorhanden, welche von Herrn Dr. Linck daselbst gesammelt wurden. Den Krystallen dieses Fundortes verleiht gewöhnlich das Vorherrschen des Grundrhomboeders R einen Typus, der sie in charakteristischer Weise von den übrigen Krystallen des Elsässer Muschelkalks unterscheidet. Das Grundrhomboeder kommt allein für sich und als vorherrschende Form in Combination mit Skalenoedern ausgebildet vor.

1. R $\{10\bar{1}1\}$.

Die Krystalle, welche das Rhomboeder R $\{10\bar{1}1\}$ allein zeigen, sind in grosser Zahl auf drusigem Muschelkalk aufgewachsen, ungefähr 5 mm gross, auf ihrer Oberfläche stark corrodiert und mit einem gelben Ueberzug behaftet; sie sind zur Messung nicht tauglich. An denjenigen Stellen der Stufe, wo die Wirkung der lösenden und ätzenden Agentien besonders stark gewesen ist, haben die Krystalle eine eigenartig dachförmige Gestalt angenommen und sind so auf einem Skalenoeder, wahrscheinlich R3, aufgewachsen, dass die Rhomboederflächen über die stumpfen

Polkanten des Skalenoeders fallen (Fig. 31). Diese Erscheinung ist offenbar dadurch veranlasst, dass die Rhomboeder R in einer zweiten Periode auf den bereits früher gebildeten Krystallen R3 auskrystallisirt sind, später aber, zumal an den Verwachsungsstellen, theilweise aufgelöst wurden und so die Skalenoeder wieder zum Vorschein kommen liessen.

2. Combination: R $\{10\bar{1}1\}$. 2R3 $\{42\bar{6}1\}$. R3 $\{21\bar{3}1\}$. ∞R $\{10\bar{1}1\}$. (Fig. 32).

Diese Krystalle finden sich auf einer zweiten Stufe aus dem Muschelkalk von Weiler; dieselben sind vollkommen farblos, durchsichtig, matt fettglänzend und erreichen zuweilen die Grösse von 1 cm. Das Grundrhomboeder ist bei weitem vorherrschend; die übrigen Formen sind gewöhnlich nur als sehr schmale Flächen an den Mittelkanten von R sichtbar, beeinflussen aber auch bisweilen mit Ausnahme des Prismas ∞R, welches stets nur sehr untergeordnet auftritt, durch eine grössere Ausdehnung den Habitus der Krystalle. Die Flächen des Grundrhomboeders sind durchgehends stark angeätzt, rauh und nicht messbar. Dasselbe konnte nur an dem augenfälligen Parallelismus seiner Flächen mit denen der Spaltungsform erkannt werden.

Das Skalenoeder 2R3 tritt nächst R am meisten hervor, zeigt matten Fettglanz und immer eine schwache Krümmung um die längere Polkante. Infolge dieser Oberflächenbeschaffenheit sind die Reflexe, wenn auch einzeln, so doch immer wenig scharf und sehr schwach. Die gefundenen Winkelwerthe passen sich den für 2R$\frac{8}{3}$ $\{11.5.\overline{16}.3\}$ berechneten recht gut an; so wurde an 3 Krystallen gemessen:

Winkel:	Obere Grenze:	Untere Grenze:	Mittel:	Berechnet:
$(11.5.\overline{16}.3) : (16.\bar{5}.\overline{11}.3)$	35° 12′	34° 17′	34° 39′	34° 44′
$(11.5.\overline{16}.3) : (5.11.\overline{16}.\bar{3})$	34° 3′	33° 39′	33° 53′	34° 16′

Es wurde indessen statt dieses Skalenoeders das Skalenoeder 2R3 $\{42\bar{6}1\}$ gesetzt, weil einerseits, wie schon bemerkt, die Beschaffenheit der Flächen dieses Skalenoeders so mangelhaft ist, dass man aus den Winkelmessungen nicht mit Sicherheit eine neue Form, wie es 2R$\frac{8}{5}$ sein würde, ableiten kann, und andererseits sich auch, wenn auch nicht häufig, Krystalle finden, deren Skalenoederflächen weniger gekrümmt sind und Winkel bilden, die verhältnissmässig recht gut mit denen des Skalenoeders 2R3 übereinstimmen. Es wurde an 2 solchen Krystallen gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(42\bar{6}1) : (6\bar{2}\bar{4}1)$	36° 49′	37° 30′
$(42\bar{6}1) : (24\bar{6}\bar{3})$	31° 3′	30° 39′

Der Winkel der scharfen Polkante konnte unter den vorhandenen Umständen nicht gemessen werden.

Das ferner noch vorhandene Skalenoeder R3 tritt sehr zurück; seine Flächen sind überdies so stark corrodirt, dass ihre Spiegelbilder nur als unbestimmte, verwaschene Schimmer wahrgenommen werden konnten. Für den Winkel der scharfen Polkante wurde ca. 75° gefunden; ausserdem liess sich so gut, wie man es erwarten durfte, die Zone der Kanten des Grundrhomboeders für dieses Skalenoeder nachweisen. Der Schluss auf das Skalenoeder R3 $\{21\bar{3}1\}$ scheint demnach ziemlich berechtigt.

Das Prisma ∞R $\{10\bar{1}1\}$ ist für die goniometrische Messung durchaus nicht geeignet; dasselbe liegt jedoch in den Zonen: $(42\bar{6}1) : (3\bar{2}\bar{1}\bar{1})$ und $(6\bar{2}\bar{4}1) : (12\bar{3}1)$ und konnte somit leicht ermittelt werden.

Einzelne Krystalle zeigen mehrere verhältnissmässig tiefe Einschnitte parallel den Flächen von $-\frac{1}{2}$R; dieselben sind offenbar durch eine Auflösung von einzelnen Zwillingslamellen nach $-\frac{1}{2}$R $\{01\bar{1}2\}$ entstanden.

Anmerkung:

Hessenberg beschreibt in seinen «Mineralogischen Notizen» III. pag. 8 an Calcitkrystallen von Rossie, St. Lawrenae Co. N. York zwei als unsicher geltende Skalenoeder $2R\frac{11}{4}$ $\{15.7.\overline{22}.4\}$ und $\frac{52}{55}R\frac{11}{4}$ $\{60.28.\overline{88}.35\}$, welche sowohl bezüglich ihrer Lage als auch ihrer Ausbildung den von mir an den Krystallen von Weiler b. Weissenburg bestimmten Skalenoedern 2R3 und R3 so nahe stehen, dass eine Vergleichung der Krystalle beider Fundorte bezüglich der gedachten Formen von Interesse war. Auf die freundliche Verwendung von Herrn Prof. Bücking hin hatte Herr Prof. v. Fritsch in Halle die Güte, mich durch Uebersendung der Hessenberg'schen Originalkrystalle in den Stand zu setzen, die zu diesem Zwecke nothwendige Wiederholung der Messungen auszuführen.

Für das Skalenoeder $2R\frac{11}{4}$ finden sich in folgender Zusammenstellung die von mir gemessenen und berechneten Winkel; zum Vergleich sind die von Hessenberg ermittelten Werthe hinzugefügt.

Winkel.	Zahl der Mess.	Grenzwerthe.	Mittel.	Hessenberg gemessen.	Berechnet.
$(15.7.\overline{22}.4) : (22.\overline{7}.\overline{15}.4)$	4	35° 13′ — 35° 47′	35° 37′	35° 26′	35° 30′
$(15.7.\overline{22}.4) : (\overline{15}.22.\overline{7}.4)$	—	—	—	81° 53′	81° 34′
$(15.7.\overline{22}.4) : (7.15.\overline{22}.4)$	5	32° 16′ — 33° 7′	32° 48′	33° 7′	33° 17′
$(62\overline{8}1) : (15.7.\overline{22}.4)$	7	4° 31′ — 5° 35′	5° 6′	—	5° 37′
$(10\overline{1}1) : (15.7.\overline{22}.4)$	4	37° 30′ — 37° 45′	37° 36′	—	37° 1′
$(01\overline{1}\overline{1}) : (15.7.\overline{22}.4)$	4	67° 23′ — 68° 23′	68° 3′	—	68° 29′
$(62\overline{8}1) : (7.15.\overline{22}.\overline{4})$	2	33° 54′ — 34° 6′	34° 0′	—	34° 7′

Die gemessenen und berechneten Winkel stimmen hier theilweise recht gut überein; trotzdem kann die Form $2R\frac{11}{4}$ nicht als sicher bestimmt gelten, da die Flächen immer, wenn auch zuweilen kaum merklich, gekrümmt sind und infolge dessen nie hinreichend bestimmte Reflexe liefern. Die letzteren sind zwar in den meisten Fällen einheitlich, aber immer verzerrt, breit gebändert oder verwaschen, so dass eine sichere Einstellung nicht möglich ist. Im ganzen machen die stark glasglänzenden Flächen den Eindruck, als seien sie aus mehreren Flächen, die allerdings einem $2R\frac{11}{4}$ äusserst nahe stehen, zusammengesetzt.

Bezüglich des anderen an denselben Krystallen noch auftretenden Skalenoeders, welches Hessenberg als $\frac{32}{35}R\frac{11}{4}$ bestimmt hat, lässt sich nichts Bestimmtes angeben; die Flächen desselben sind zwar eben, aber so stark angeätzt, dass Reflexe von ihnen nicht beobachtet werden konnten.

3. R3 $\{21\bar{3}1\}$ (Fig. 20).

Eine dritte Stufe endlich aus dem Muschelkalk von Weiler trägt Krystalle, welche das Skalenoeder R3 allein entwickelt zeigen. Die Krystalle sind von sehr verschiedener Grösse; während die weniger frei entwickelten Krystalle eine Dicke von ungefähr 1 cm haben, sind die mehr frei ausgebildeten kaum 1 bis 2 mm dick. Alle Krystalle sind von einer dünnen, gelblichen Kalkkruste überzogen, welche sich jedoch leicht abtrennen lässt; die grösseren zeigen dann eine etwas bläuliche Färbung und matten Fettglanz, während die kleineren Krystalle gelblich gefärbt, unvollkommen durchsichtig und zu Messungen wohl geeignet sind.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 32′	75° 22′
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 46′	35° 36′

VII. Kalkspath von Niederbronn.

Im Muschelkalk von Niederbronn findet sich der Kalkspath im Innern von Höhlungen und Spalten, welche dem durchsickernden Wasser Gelegenheit boten, die gelöste Kohlensäure in Freiheit zu setzen und damit zugleich den Gehalt an kohlensaurem Kalk als Kalkspath auszuscheiden. Die Krystalle sind durchgehends oberflächlich mit einer dünnen, gelbgefärbten,

thonigen Haut überzogen; im Innern jedoch sind dieselben vollkommen farblos und durchsichtig.

In chemischer Beziehung stellen die Krystalle fast absolut reinen kohlensauren Kalk dar:

$$\left.\begin{array}{l} CO_2 = 44{,}13 \\ CaO = 55{,}72 \end{array}\right\} \text{gefunden,} \quad \left.\begin{array}{l} CO_2 = 44{,}00 \\ CaO = 56{,}00 \end{array}\right\} \text{berechnet.}$$

$$99{,}85 \qquad\qquad 100{,}00$$

Die auftretenden Formen sind nicht sehr zahlreich; es wurden in 3 Ausbildungsformen folgende Gestalten beobachtet:

$R3\,\{21\bar{3}1\}$, $-2R\,\{02\bar{2}1\}$, $-\frac{1}{2}R\,\{01\bar{1}2\}$, $-14R\,\{0.14.\overline{14}.1\}$, $+4R\,\{40\bar{4}1\}$.

1. $R3\{21\bar{3}1\}$. (Fig. 20.)

Die Krystalle sind dicht an einander gedrängt und nur mit ihrer oberen Hälfte frei ausgebildet auf einer dünnen Kruste von grobkrystallinischem Kalkspath aufgewachsen, welche ihrerseits wieder den gelblich gefärbten, ziemlich festen Muschelkalk überzieht. Die Oberfläche der Krystalle ist stark angeätzt und gestattet keine Messung; die Bestimmung der Form R3 beruht nur auf einer Schätzung.

2. $-2R\{02\bar{2}1\}$ (Fig. 28)
und Combination: $-2R\{02\bar{2}1\}\,.\,4R\{40\bar{4}1\}$ (Fig. 29).

An den meisten Krystallen ist — 2R die einzige, an den anderen die bei weitem vorherrschende Form. Sie sind fast nur mit ihrer oberen Hälfte frei ausgebildet, bis 2 cm gross, zu einer prächtigen Druse vereinigt. Nur wenige Krystalle besitzen den erwähnten gelblichen Ueberzug nicht; an ihnen wurden folgende Winkel gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(02\bar{2}1) : (2\bar{2}01)$	101° 17′	101° 9′
$(10\bar{1}1)^* : (40\bar{4}1)$	31° 11′	31° 10′

3) Combination: $R3\{21\bar{3}1\}$. — $14R\{0.14.\bar{14}.1\}$. — $2R\{02\bar{2}1\}$. — $\frac{1}{2}R\{01\bar{1}1\}$. (Fig. 30).

In einer Spalte im Muschelkalk sitzen zu einer flachen Druse vereinigt die 1,5 bis 2 cm grossen Krystalle. R3 beherrscht den Habitus der Krystalle, ist aber immer parallel den Mittelkanten so stark gestreift, dass die Reflexe gewöhnlich bandförmig verbreitert und nur selten von schärferen Spaltbildern unterbrochen sind. Am besten reflektirt in scharfen und einheitlichen Lichtbildern —2R; —14R ist gewöhnlich cylinderförmig um eine Nebenaxe gekrümmt. Das Rhomboeder —½R, welches immer parallel der kürzern Diagonale schwach gestreift erscheint, tritt nur sehr untergeordnet auf. Die Krystalle haben wegen ihres Ueberzuges ein schmutziges Aussehen, sind aber im Innern vollkommen farblos und durchsichtig und zeigen, wenn nicht überzogen, einen zwischen Glas- und Fettglanz liegenden ziemlich starken Glanz. Als Winkel wurden gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 28′	75° 22′
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 48′	35° 36′
$(01\bar{1}\bar{1})^* : (02\bar{2}1)$	72° 20′	72° 16′
$(01\bar{1}\bar{1})^* : (01\bar{1}2)$	109° 0′	109° 8′
$(0\bar{1}11)^* : (0.14.\bar{14}.1)$	130° 4′	130° 28′

VIII. Kalkspath von Maursmünster.

Aus dem Lettenkohlendolomit von Maursmünster stammt eine Stufe, welche ca. 4 mm grosse Krystalle in einer hohlkugelförmigen Druse erkennen lässt. Dieselben zeigen die Combination:

$- R\{01\bar{1}1\}. - \frac{3}{5}R\{03\bar{3}5\}. - \frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}.$ (Fig. 24).

— R ist vorherrschend, nicht selten etwas sattelförmig gebogen und zeigt eine blättrige, rauhe Oberflächenbeschaffenheit, welche durch einen Aufbau aus mikroskopisch kleinen Krystallen veranlasst zu sein scheint. Eine Folge dieser Oberflächenbeschaffenheit ist es, dass die im übrigen farblosen und durchsichtigen Krystalle ein milchig getrübtes, fettglanzartiges Aussehen haben. $-\frac{1}{2}R$ ist glatt und glänzend, aber meistens etwas horizontal gekrümmt. Das dritte Rhomboeder $-\frac{3}{5}R$ tritt nur als äusserst schmale Abstumpfung der Kante $-R : -\frac{1}{2}R$ auf.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	44° 31′	45° 3′
$(01\bar{1}2) : (01\bar{1}\bar{1})$*	109° 7′	109° 8′
$(01\bar{1}1) : (03\bar{3}5)$	13° 56′	14° 0′
$(01\bar{1}1) : (10\bar{1}\bar{1})$	105° 30′	105° 5′

IX. Kalkspath von Reichshofen.

Eine Stufe aus dem oberen Steinmergel (Keuper) von Reichshofen zeigt im Allgemeinen kleine, ungefähr 1 bis 2 mm grosse Krystalle, die sich mit radialer Stellung der $\dot{c}$-Axe zu kleinen, kugelförmigen Aggregaten vereinigt haben. Die winzigen Krystalle zeigen die Combination:

$- 8R\{08\bar{8}1\}. - \frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}. oR\{0001\}$ (Fig. 27.)

— 8R ist glatt und glänzend, während — ½R rauh und angeätzt erscheint; oR ist nur an einigen Krystallen vertreten. Im Ganzen machen die Krystalle in ihren Aggregaten sowohl wie einzeln den Eindruck warzenförmiger Gebilde. Es wurde gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}\bar{1})^*:(08\bar{8}1)$	52° 35′	52° 36′

— ½R und oR konnten nur aus ihrer Lage zu dem Spaltungsrhomboeder erkannt werden.

Mitten unter diesen Krystallen hat sich auf der Stufe ein kleiner Complex von Krystallen der Combination:

$$R3\{21\bar{3}1\}. - 14R\{0.14.\overline{14}.1\}. - 2R\{02\bar{2}1\}. - \tfrac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}. \text{ (Fig. 30.)}$$

gebildet; diese Krystalle sind ebenfalls nur klein, etwa 1 bis 2 mm gross und sofort wegen ihrer eigenthümlichen, gelblichen, zuweilen violetten Färbung von den Krystallen der ersten Combination zu unterscheiden. Diese Färbung ist durch einen dünnen Ueberzug hervorgerufen, dessen Natur nicht genauer festgestellt werden konnte; beim Hin- und Herwenden der Stufe bewirkt derselbe einen den Farben dünner Blättchen sehr ähnlichen Farbenschimmer. Die Krystalle sind offenbar in einer späteren Epoche auf denen der ersteren Combination auskrystallisirt, da unter ihnen nicht selten das steile Rhomboeder — 8R zum Vorschein kommt. Sie sind im Innern farblos und durchsichtig und geben im Allgemeinen verhältnissmässig gute Reflexe.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1):(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 31′	75° 22′
$(21\bar{3}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 38′	35° 36′
$(0.14.\overline{14}.1):(01\bar{1}\bar{1})^*$	49° 12′	49° 32′

— 2R$\{02\bar{2}1\}$ ist nur als sehr schmale Abstumpfung der

kürzeren Polkanten von R3 erkennbar; — $\frac{1}{2}$R ist rauh und sehr untergeordnet.

X. Kalkspath von Pfirt (Ober-Elsass).

Von Pfirt im Ober-Elsass liegen mir 6 Stufen vor, welche von Prof. Bücking daselbst gesammelt sind. Sie stammen aus den 5 Minuten südlich von Pfirt an der Strasse nach Winkel auftretenden Mergeln des oberen Doggers.

Die durchschnittlich 5 mm dicken und ebenso langen Krystalle zeigen die Formen:

$$-\tfrac{1}{2}R\{01\bar{1}2\},\ -2R\{02\bar{2}1\},\ R\{10\bar{1}1\},\ 4R\{40\bar{4}1\},\ \infty R\{10\bar{1}0\},\ R3\{21\bar{3}1\},$$

welche zu 2 verschiedenen Combinationen zusammentreten:

1) $R3\{21\bar{3}1\}.\ -\tfrac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}.\ \infty R\{10\bar{1}0\}.\ -2R\{02\bar{2}1\}.$

2) $R3\{21\bar{3}1\}.\ -\tfrac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}.\ \infty R\{10\bar{1}0\}.\ R\{10\bar{1}1\}.\ 4R\{40\bar{4}1\}.$

1. Combination: $R3\{21\bar{3}1\}.\ -\tfrac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}.\ \infty R\{10\bar{1}0\}.\ -2R\{02\bar{2}1\}.$

Diese Krystalle sind einzeln auf der Spitze eines stark angeätzten Skalenoeders (jedenfalls R3) aufgewachsen und haben bei ihrer Auskrystallisation nur die obere Hälfte ausgebildet. Diese Erscheinung ist offenbar dadurch hervorgerufen, dass die Träger früher gebildet wurden und später bei einer neuen Kalkspathbildung als Krystallisationsmittelpunkte dienten; ihre Spitzen ragen nicht selten bis in die Mitte der neu gebildeten Krystalle hinein. Bemerkenswerth ist noch, dass die aufgewachsenen Kry-

stalle nach ihren Trägern orientirt sind; das eine Individuum ist immer gegen das andere um 180° (oder 60°) gedreht, so dass demnach eine längere Skalenoeder-Polkante des oberen Krystalls auf eine längere des unteren, eine kürzere des oberen auf eine kürzere des unteren stösst. Man kann also diese Verwachsung als eine Zwillingsbildung mit oR als Zwillingsebene ansehen. Fig. 23 gibt ein Bild der Krystalle; die nicht punktierte Fläche des untern Krystalls stellt eine Spaltfläche dar.

Das Skalenoeder R3 mit — ½R ist vorherrschend; ∞R und besonders — 2R treten sehr zurück. R3 besitzt mit wenigen Ausnahmen recht glatte und schwach glasglänzende Flächen, während — ½R stark gestreift und ∞R bei ziemlich starkem Glasglanze immer etwas horizontal gekrümmt erscheint. Im Allgemeinen sind die Krystalle durchsichtig und farblos, nur selten durch feine Einlagerungen etwas gelblich gefärbt; häufig indess zeigen sie tiefe Einschnitte parallel den Spaltungsflächen, welche durch eine nachträgliche Aetzung verursacht zu sein scheinen.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 32′	35° 36′
$(21\bar{3}1) : (\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 10′	75° 22′
$(01\bar{1}\bar{1})$* : $(10\bar{1}2)$	109° 1′	109° 8′
$(10\bar{1}1)$* : $(10\bar{1}0)$	46° 12′	45° 23′

2. Combination: R3 $\{21\bar{3}1\}$. — ½R $\{01\bar{1}2\}$. ∞R $\{10\bar{1}0\}$. R $\{10\bar{1}1\}$. 4R $\{40\bar{4}1\}$. (Fig. 19.)

Diese Krystalle zeigen nicht die eigenthümliche Erscheinung bezüglich ihrer Ansatzstelle, welche bei den Krystallen der obigen Combination erwähnt wurde; sie sind vollkommen farblos und durchsichtig, zeigen auf R3 ziemlich starken Glasglanz, auf ∞R schwachen Fettglanz; — ½R ist stark gestreift und meistens nicht glänzend. R3 zeigt nicht selten eine Strei-

fung parallel den Mittelkanten, welche durch oscillatorische Combination mit einem steileren Skalenoeder, nach den approximativen Messungen jedenfalls $R\frac{11}{7}$, veranlasst ist. Vorherrschend ist R3 und $-\frac{1}{2}R$; 4R tritt nur an einzelnen Krystallen als kleine dreieckige Abstumpfung der Ecke $\infty R : R3$ auf, ist aber sehr glatt und glänzend.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1):(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 20′	75° 22′
$(21\bar{3}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 34′	35° 36′
$(10\bar{1}0):(10\bar{1}1)$*	46° 10′	45° 23′
$(01\bar{1}2):(0\bar{1}1\bar{1})$*	109° 13′	109° 8′
$(10\bar{1}1):(40\bar{4}1)$	31° 7′	31° 10′

XI. Kalkspath von Hettingen.

Aus dem sogenannten Luxemburger Sandstein (Angulaten-Schichten des unteren Lias) des nördlich von Diedenhofen, nahe an der südlichen Grenze von Luxemburg gelegenen Dorfes Gross-Hettingen liegen mir mehrere Kalkspathstufen vor, welche von Herrn Dr. van Werveke und Herrn Stuber daselbst gesammelt wurden. Die Krystalle kommen dort auf Spalten, seltener in Drusen im Sandstein vor. Sie zeichnen sich vor den bisher betrachteten besonders durch den Zonenzusammenhang der an ihnen auftretenden Formen aus.

Es wurden an den Hettinger Krystallen in sechs verschiedenen Combinationen folgende Formen beobachtet:

6 Rhomboeder: $4R\{40\bar{4}1\}$, $+\frac{5}{2}R\{50\bar{5}2\}$, $R\{10\bar{1}1\}$,
$-2R\{02\bar{2}1\}$, $-\frac{4}{5}R\{04\bar{4}5\}$,
$-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$.

14 Skalenoeder: R7 {$43\bar{7}1$} , R5 {$32\bar{5}1$} , R4 {$53\bar{8}2$} ,
R3 {$21\bar{3}1$} , R2 {$31\bar{4}2$} , $R\frac{9}{5}$ {$72\bar{9}5$} ,
$R\frac{5}{3}$ {$41\bar{5}3$} , $R\frac{4}{3}$ {$71\bar{8}6$} , $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ {$41\bar{5}6$} ,
$\frac{5}{11}R\frac{9}{5}$ {$7.2.\bar{9}.11$} , $\frac{2}{5}$R2 {$31\bar{4}5$} ,
— $\frac{4}{5}$R3 {$4.8.\overline{12}.5$} , — $\frac{7}{5}R\frac{11}{7}$ {$4.18.\overline{22}.10$}
4R2 {$62\bar{8}1$}.

1. Combination: R {$10\bar{1}1$} . R3 {$21\bar{3}1$} . 4R {$40\bar{4}1$} .
$\frac{5}{2}$R {$50\bar{5}2$} . R5 {$32\bar{5}1$} . R4 {$53\bar{8}2$} . $R\frac{9}{5}$ {$72\bar{9}5$} .
$\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ {$41\bar{5}6$} . — $\frac{4}{5}$R3 {$4.8.\overline{12}.5$}.

Die Krystalle dieser Combination sind in regelloser Stellung dicht gedrängt auf einer dünnen Kruste von braungefärbtem, in sehr kleinen Krystallen der Form — 2R {$42\bar{2}1$} auskrystallisirtem Kalkspath aufgewachsen, die ihrerseits wieder den schmutzig grau gefärbten Luxemburger Sandstein überzieht. Sie sind vollkommen farblos und durchsichtig. Ihre Grösse ist sehr verschieden; während einige wenige eine Dicke von über 5 mm erreichen, sind andere kaum 1 mm gross. Die Flächen zeigen im Allgemeinen matten Glas- bis Fettglanz; R3 jedoch hat mit Ausnahme einzelner zufällig verschont gebliebenen Partien stark durch Aetzung gelitten.

Der Habitus der Krystalle wird durch R3 und $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ bedingt; ziemlich gross sind weiter 4R, — $\frac{1}{2}$R und R ausgebildet. R4, R5, — $\frac{4}{5}$R3 treten nur als schmale Zuschärfungen oder Abrundungen der Mittelkanten resp. schärferen Polkanten von R3 auf; auch $R\frac{9}{5}$ und $\frac{5}{2}$R haben nur eine sehr geringe Ausdehnung. Fig. 34 gibt in der Combination R3 . 4R . R . $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$. — $\frac{1}{2}$R ein Bild des Habitus der Krystalle.

Auf den Flächen von $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$, sowie an den Combinationskanten von R mit R3 macht sich eine schwache Streifung parallel der Hauptzone bemerkbar.

Folgende Winkel wurden gemessen:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(10\bar{1}1):(\bar{1}101)$	74° 52′	74° 55′
$(10\bar{1}1):(01\bar{1}2)$	37° 26′	37° 27′
$(21\bar{3}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 33′	35° 36′
$(53\bar{8}2):(8\bar{3}\bar{5}2)$	41° 43′	41° 46′
$(32\bar{5}1):(5\bar{2}\bar{3}1)$	45° 41′	45° 32′
$(40\bar{4}1):(32\bar{5}1)$	22° 50′	22° 46′
$(40\bar{4}1):(10\bar{1}1)$	31° 9′	31° 10′
$(21\bar{3}1):(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 27′	75° 22′
$(4.8.\overline{12}.5):(\bar{4}.12.\bar{8}.5)$	34° 47′	34° 20′
$(72\bar{9}5):(27\bar{9}\bar{5})$	72° 10′	71° 54′
$(41\bar{5}6):(\bar{4}5\bar{1}6)$	53° 34′	54° 7′

2. Combination: $R\{10\bar{1}1\}$. $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}\{41\bar{5}6\}$. $R\frac{5}{3}\{41\bar{5}3\}$. $R3\{21\bar{3}1\}$. $4R\{40\bar{4}1\}$. $R4\{53\bar{8}2\}$. $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$. $R\frac{4}{3}\{71\bar{8}6\}$.

Diese Combination findet sich an vollkommen durchsichtigen, farblosen Krystallen, die auf einer ungefähr 5 mm dicken Lage von grobkörnigem Kalkspath in einem sehr petrefactenreichen Sandstein aufgewachsen sind; die ungefähr 5 mm grossen Krystalle sind sehr regelmässig, fast modellartig ausgebildet.

Unter den Formen ist das Grundrhomboeder R weitaus vorherrschend; weiter sind noch $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$, $R\frac{5}{3}$, R3 und nicht selten auch 4R verhältnissmässig gross entwickelt. Der allgemeine Habitus der Krystalle ist in Fig. 33 mit Weglassung der gewöhnlich nur klein ausgebildeten Formen wiedergegeben.

Die Combinationskanten der Skalenoeder mit einander und mit R sind nie scharf, sondern immer etwas um die Axe der Hauptzone gerundet; besonders zeigt sich diese Rundung an den Mittelkanten von R, so dass die Reflexe der Skalenoeder nie scharf begrenzt, sondern immer, und zuweilen sehr beträchtlich, bandartig verbreitert waren. Eine Folge hiervon ist, dass

die Messungen im allgemeinen nicht sehr gut mit der Rechnung übereinstimmen.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(10\bar{1}1) : (\bar{1}101)$	74° 57′	74° 55′
$(10\bar{1}1) : (01\bar{1}2)$	37° 10′	37° 27′
$(10\bar{1}1) : (40\bar{4}1)$	31° 10′	31° 10′
$(41\bar{5}6) : (\bar{4}5\bar{1}6)$	53° 53′	54° 7′
$(71\bar{8}6) : (17\bar{8}\bar{6})$	88° 23′	88° 47′
$(41\bar{5}3) : (14\bar{5}\bar{3})$	76° 19′	76° 8′
$(21\bar{3}1) : (12\bar{3}\bar{1})$	47° 20′	47° 1′
$(53\bar{8}2) : (35\bar{8}\bar{2})$	35° 47′	36° 8′

3. Combination: $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ $\{41\bar{5}6\}$. $\frac{2}{3}R2$ $\{31\bar{4}5\}$. $R5$ $\{32\bar{5}1\}$. $R\frac{5}{3}$ $\{41\bar{5}3\}$. $-\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}2\}$. $-2R$ $\{02\bar{2}1\}$. $+4R$ $\{40\bar{4}1\}$. $+R$ $\{10\bar{1}1\}$.

Die zierlichen, in der Richtung der Nebenaxe ca. 3 bis 4 mm grossen Krystalle dieser Combination sind sehr regelmässig ausgebildet und vollkommen farblos und durchsichtig. Das Skalenoeder $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ bedingt den Habitus der Krystalle, nicht selten jedoch ist auch $\frac{2}{3}R2$, R5, $-\frac{1}{2}R$ und 4R verhältnissmässig sehr gross entwickelt, während $R\frac{5}{3}$, $-2R$ und R immer nur sehr untergeordnet auftreten. Fig. 37 gibt mit Weglassung von $R\frac{5}{3}$ ein Bild der vorhandenen Formen in ihrer respektiven Ausdehnung.

Die matt fettglänzenden Skalenoederflächen $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ und $\frac{2}{3}R2$ zeigen immer parallel der Hauptzone eine mehr oder minder starke Streifung, welche durch die alternirende Combination dieser Skalenoeder veranlasst ist und bei der Messung der scharfen Polkanten eine bandartige Verbreiterung, bei der Messung der stumpfen Polkanten aber eine Verzerrung der Lichtbilder hervorruft. Die Flächen von R5 sind immer rauh und

gestatten keine Messung; dasselbe wurde aus seiner Beziehung zum Spaltungsrhomboeder und dem Rhomboeder 4R bestimmt.

Die Flächen der Rhomboeder besitzen ziemlich starken Glasglanz, sind vollkommen eben und geben sehr gute, scharf begrenzte Reflexe.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}\bar{1}):(01\bar{1}2)$	109° 7′	109° 8′
$(01\bar{1}2):(04\bar{4}\bar{1})$	77° 54′	77° 58′
$(01\bar{1}2):(02\bar{2}1)$	36° 48′	36° 52′
$(45\bar{1}6):(\bar{4}5\bar{1}6)$	54° 24′	54° 7′
$(41\bar{5}6):(5\bar{1}\bar{4}6)$	12° 47′	13° 4′
$(31\bar{4}5):(\bar{3}4\bar{1}5)$	49° 39′	49° 23′
$(31\bar{4}5):(4\bar{1}\bar{3}5)$	15° 24′	16° 0′
$(41\bar{5}3):(5\bar{1}\bar{4}3)$	17° 59′	18° 7′
$(41\bar{5}3):(14\bar{5}\bar{3})$	75° 58′	76° 8′

4. Combination: $4R\{40\bar{4}1\} . \frac{5}{2}R\{50\bar{5}2\} . -\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$.
$-\frac{4}{5}R\{40\bar{4}5\} . \frac{1}{2}R\frac{5}{3}\{41\bar{5}6\} . R2\{31\bar{4}2\} . R7\{43\bar{7}1\}$.
$R5\{32\bar{5}1\} . 4R2\{62\bar{8}1\}$.

In dem Gehäuse einer *Pleurotomaria* finden sich die sehr hübschen, vollkommen durchsichtigen, durchschnittlich 4 mm grossen Krystalle dieser Combination. Das Skalenoeder $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$, welches unter den übrigen mehr oder weniger glasglänzenden Formen durch seinen matten Fettglanz besonders auffällt, beherrscht den Habitus der Krystalle; auch R7 und R2 treten zuweilen verhältnissmässig gross entwickelt auf. Unter den Rhomboedern zeichnet sich vorzüglich 4R durch seine starke Ausdehnung und prachtvoll spiegelnde Oberflächenbeschaffenheit aus; gelegentlich ist auch $-\frac{1}{2}R$ grösser ausgebildet, die übrigen Formen aber sind nur sehr untergeordnet entwickelt. Fig. 36 stellt in der Combination der Hauptformen: $\frac{1}{2}R\frac{5}{3} . R7 . R2 . 4R$ den gewöhnlichen Habitus der Krystalle dar.

Auf den Flächen von $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ macht sich eine feine, mit blossem Auge kaum sichtbare Streifung bemerkbar, welche die Gestalt und Bestimmtheit der Reflexe im allgemeinen sehr beeinträchtigt. Ebenso sind die Lichtbilder der Skalenoeder R7, R5, R2 infolge einer Krümmung um die Hauptzonenaxen immer bandartig verbreitert oder verzerrt, so dass die goniometrische Messung kaum mit der gewünschten Genauigkeit ausführbar war.

Das Skalenoeder 4R2, welches an beiden Seiten von 4R in der Zone der Mittelkanten von 4R mit stark glänzenden, meistens leicht gewölbten und immer sehr kleinen Flächen auftritt, gibt sehr schwache und durchgehends etwas verwaschene Bilder des Signales.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(40\bar{4}1):(04\bar{4}\bar{1})$	65° 51′	65° 50′
$(04\bar{4}\bar{1}):(01\bar{1}2)$	77° 51′	77° 58′
$(40\bar{4}1):(50\bar{5}2)$	7° 51′	7° 51′
$(04\bar{4}\bar{1}):(04\bar{4}5)$	65° 47′	65° 56′
$(40\bar{4}1):(10\bar{1}1)$	31° 9′	31° 10′
$(41\bar{5}6):(5\bar{1}\bar{4}6)$	12° 48′	13° 4′
$(41\bar{5}6):(\bar{4}5\bar{1}6)$	54° 36′	54° 7′
$(31\bar{4}2):(4\bar{1}\bar{3}2)$	23° 51′	24° 10′
$(31\bar{4}2):(13\bar{4}\bar{2})$	66° 38′	66° 15′
$(32\bar{5}1):(23\bar{5}\bar{1})$	29° 3′	29° 16′
$(43\bar{7}1):(34\bar{7}\bar{1})$	20° 44′	21° 7′
$(62\bar{8}1):(26\bar{8}\bar{1})$	35° 18′	35° 52′

5. **Combination:** R5 $\{32\bar{5}1\}$. R4 $\{53\bar{8}2\}$. R3 $\{21\bar{3}1\}$. R2 $\{31\bar{4}2\}$. $R\frac{9}{5}\{72\bar{9}5\}$. $\frac{5}{11}R\frac{9}{5}\{7.2.\bar{9}.11\}$. $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}\{41\bar{5}6\}$. $-\frac{7}{5}R\frac{11}{7}\{4.18.\overline{22}.10\}$. R $\{10\bar{1}1\}$. $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$. 4R $\{40\bar{4}1\}$.

Ein ziemlich grosses Exemplar eines *Nautilus* trägt in seinen Kammern die Krystalle dieser Combination. In den

Kammern hat sich zunächst in einer ersten Periode ziemlich gleichmässig eine Lage von hellbraun gefärbtem Calcit in durchschnittlich 2 cm grossen Krystallen der Form — 2R abgesetzt. Diese Krystalle sind nur mit ihrem oberen Ende frei ausgebildet und zeigen auf beiden Seiten der Polkanten eine parallel mit letzteren verlaufende Fältelung; ausserdem sind dieselben von zahlreichen, sehr feinen Zwillingslamellen nach — $\frac{1}{2}$R durchsetzt. (Fig. 38.)

Auf diesen einzelnen Krystallen der Form — 2R sind nun in einer zweiten Periode die Krystalle der obigen Combination aufgewachsen und zwar so gegen die ersteren orientirt, dass die Spaltungsflächen der beiden Krystalle parallel verlaufen. Die kleineren unter den letzteren Krystallen, welche die durchschnittliche Grösse von 2 bis 3 mm nicht überschreiten, sind vollkommen farblos und durchsichtig, während die grösseren eine milchweisse Färbung zeigen und fast undurchsichtig sind. Die an den Krystallen der ersten Periode vorhandenen Zwillingslamellen sind hier nicht zu beobachten; dies weist darauf hin, dass die Ursache, welche in den ersteren Krystallen Zwillingslamellen entstehen liess, schon vor dem Eintritt der zweiten Periode zu wirken aufgehört hatte.

Die Formen $\frac{1}{2}$R$\frac{5}{3}$, R, R3 sind ungefähr im Gleichgewicht ausgebildet und bedingen den Habitus der Krystalle, der im Ganzen dem der in Fig. 35 abgebildeten Krystalle entspricht; auch R4, R5 und R2 sind zuweilen verhältnissmässig grösser ausgebildet, die übrigen Skalenoeder der Hauptzone aber sind nur sehr untergeordnet vertreten, meistens nur als Rundungen der Combinationskanten der stärker entwickelten Formen bemerkbar und geben immer bandartig verbreiterte Reflexe. 4R ist auch hier mit ebenen und glänzenden Flächen, aber bei weitem nicht so stark ausgebildet als bei den früheren Combinationen; — $\frac{1}{2}$R tritt ebenfalls sehr zurück. Alle Formen mit Ausnahme

der matt fettglänzenden Skalenoeder $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ und $\frac{8}{11}R\frac{9}{5}$ besitzen ziemlich starken Glasglanz, der aber bei R3 durch Aetzung zuweilen sehr abgeschwächt ist.

Bemerkenswerth ist noch das Skalenoeder $-\frac{7}{5}R\frac{11}{7}\{4.18.\overline{22}.10\}$; dasselbe tritt hier mit ebenen, ziemlich gut, wenn auch schwach spiegelnden Flächen als äusserst schmale Zuschärfung der scharfen Polkanten von R3 auf.

Winkel:		Gemessen:	Berechnet:
$(32\bar{5}1)$	: $(23\bar{5}\bar{1})$	29° 32′	29° 16′
$(53\bar{8}2)$	: $(35\bar{8}\bar{2})$	36° 26′	36° 8′
$(21\bar{3}1)$	: $(12\bar{3}\bar{1})$	47° 16′	47° 1′
$(31\bar{4}2)$	: $(10\bar{1}1)$	19° 17′	19° 25′
$(72\bar{9}5)$	: $(10\bar{1}1)$	16° 54′	16° 36′
$(41\bar{5}6)$	: $(\bar{4}5\bar{1}6)$	53° 43′	54° 7′
$(7.2.\bar{9}.11)$	: $(\bar{7}.9.\bar{2}.11)$	51° 45′	51° 59′
$(7.18.\overline{22}.10)$	: $(\bar{4}.22.\overline{18}.10)$	17° 19′	17° 34′
$(40\bar{4}1)$	: $(10\bar{1}1)$	31° 9′	31° 10′

6. Combination: R5 $\{32\bar{5}1\}$. R4 $\{53\bar{8}2\}$. R3 $\{21\bar{3}1\}$. R2 $\{31\bar{4}2\}$. $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ $\{41\bar{5}6\}$. R $\{10\bar{1}1\}$. $\frac{5}{2}R$ $\{50\bar{5}2\}$. 4R $\{40\bar{4}1\}$.

Die Krystalle dieser Combination, welche sich in dem Gehäuse einer *Natica* vorfinden, scheinen einen gleichen oder doch sehr ähnlichen Bildungsgang durchgemacht zu haben wie die in den Kammern des *Nautilus* befindlichen Krystalle. Sie sind auf dem Rhomboeder — 2R, welches dieselben Eigenthümlichkeiten der Ausbildung wie dasjenige des *Nautilus* zeigt, aufgewachsen, vollkommen durchsichtig und durchschnittlich 2 mm gross. In Bezug auf die Oberflächenbeschaffenheit und die Ausdehnung der Skalenoeder R5, R4, R3, R2, $\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ gleichen die Krystalle ganz denen des *Nautilus*, unterscheiden sich jedoch von letzteren durch das verhältnissmässig starke Hervortreten von $\frac{5}{2}R$ und das

fast vollständige Verschwinden von R aus. Fig. 35 gibt ein Bild dieser Krystalle.

Die scharfe Polkante von R3 zeigt nicht selten eine äusserst schmale, mit blossem Auge kaum sichtbare Zuschärfung, die jedenfalls durch das Skalenoeder $-\frac{7}{5}R\frac{11}{7}$ veranlasst ist; eine goniometrische Messung führte indess zu keinem Resultate, da die Flächen zu schmal und zu wenig glänzend sind, um wahrnehmbare Reflexe zu liefern.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(32\bar{5}1):(10\bar{1}1)$	37° 49′	37° 55′
$(53\bar{8}2):(10\bar{1}1)$	34° 16′	34° 28′
$(21\bar{3}1):(10\bar{1}1)$	28° 56′	29° 2′
$(31\bar{4}2):(10\bar{1}1)$	19° 11′	19° 25′
$(41\bar{5}6):(\bar{4}5\bar{1}6)$	53° 57′	54° 7′
$(40\bar{4}1):(10\bar{1}1)$	31° 9′	31° 10′
$(40\bar{4}1):(50\bar{5}2)$	7° 52′	7° 51′

XII. Kalkspath von Hayingen in Lothringen.

Der Kalkspath findet sich in Hohlräumen eines oolithischen Brauneisenerzes, der sogenannten Minette. Als Ausscheidungen bemerkt man in den Hohlräumen mehrere Lagen von feinkrystallinischem Kalk; die untere, grünlich grau gefärbte enthält etwas Dolomit eingesprengt, dann folgt eine Kruste von schmutzig grün gefärbtem Braunspath in kleinen Rhomboedern und endlich Kalkspath in gut ausgebildeten Krystallen. Dieselben zeigen bei stark vorwaltendem $-\frac{1}{2}R$ folgende Formen:

$$-\tfrac{1}{2}R\,\{01\bar{1}2\},\ 4R\,\{40\bar{4}1\},\ R\,\{10\bar{1}1\},\ R\tfrac{4}{3}\,\{71\bar{8}6\},$$
$$R\tfrac{9}{5}\,\{72\bar{9}5\},\ R2\,\{31\bar{4}2\}.$$

Diese Formen sind auf derselben Stufe in 2 von einander getrennten Hohlräumen zu zwei verschiedenen Combinationen vereinigt.

1. Combination: $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$. $4R\{40\bar{4}1\}$.

Die durchschnittlich 1 cm grossen, theils vollkommen durchsichtigen, theils trüben Krystalle sind mit paralleler Stellung der Hauptaxe zu pyramidenförmigen Aggregaten verwachsen. Das bei weitem vorherrschende Rhomboeder $-\frac{1}{2}R$ ist infolge einer starken, der geneigten Diagonale seiner Flächen parallel verlaufenden Streifung nur schwach fettglänzend, während die als niedrige gleichschenklige Dreiecke erscheinenden Flächen von 4R starken Glasglanz besitzen. Mit der Lupe kann man auf letzteren flache, messerspitzenförmige, vielfach über einander gelagerte Erhebungen beobachten, die insofern eine gewisse Regelmässigkeit erkennen lassen, als sie ihre Spitze immer gegen die Basis der gleichschenkeligen Dreiecke wenden und somit auf zwei benachbarten Flächen entgegengesetzt gerichtet sind. Trotz dieser Flächenbeschaffenheit gibt 4R in der Zone $(01\bar{1}\bar{1}):(01\bar{1}2)$ gemessen, ziemlich scharf begrenzte Bilder des Signales; auch $-\frac{1}{2}R$ liefert in dieser Zone einen hinreichend bestimmten, wenn auch immer fadenförmig verzerrten, quer verlaufenden Reflex:

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(01\bar{1}2):(0\bar{1}11)$*	70° 48′	70° 52′
$(04\bar{4}\bar{1}):(0\bar{1}11)$*	148° 48′	148° 50′

Ausser $-\frac{1}{2}R$ und 4R sind an einzelnen Krystallen sehr untergeordnet noch Skalenoeder vertreten, welche die schief verlaufenden Kanten von $4R:-\frac{1}{2}R$ schräg abstumpfen, meistens aber nur einseitig etwas stärker entwickelt sind. Sie gehören der Hauptzone an und sind wahrscheinlich identisch mit den auch in der zweiten Combination auftretenden Skalenoedern $R\frac{4}{3}$

und R2; eine nähere Bestimmung war nicht möglich, da die Flächen parallel der Hauptzone immer stark gestreift und ausserdem sehr matt sind.

2. Combination: $-\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\} . R2\{31\bar{4}2\} . R\frac{9}{5}\{72\bar{9}5\}$.
$R\frac{4}{5}\{71\bar{8}6\} . R\{10\bar{1}1\}$.

Die Krystalle dieser Combination unterscheiden sich in ihrer Grösse und der Oberflächenbeschaffenheit von $-\frac{1}{2}R$ durchaus nicht von den vorigen, sind indess nie so vollkommen durchsichtig und zeigen nicht die pyramidenförmige Gruppirung, sondern sind vielmehr unregelmässig krustenartig über und neben einander gewachsen. Das Rhomboeder $-\frac{1}{2}R$ beherrscht auch hier den Typus der Krystalle. Die Skalenoeder sowie das Rhomboeder R sind nur durch schmale, mehr oder weniger glänzende Flächen an den Mittelecken von $-\frac{1}{2}R$ vertreten; ihr Zeichen wurde aus ihrer Lage in der Hauptzone und den nachfolgenden Winkeln bestimmt.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(8\bar{1}\bar{7}6) : (1\bar{1}0\bar{1})$*	96° 51′	96° 56′
$(9\bar{2}\bar{7}5) : (1\bar{1}0\bar{1})$*	88° 49′	88° 29′
$(4\bar{1}\bar{3}2) : (1\bar{1}0\bar{1})$*	85° 21′	85° 40′

XIII. Kalkspath von Ars a. d. Mosel.

Auf fein krystallinischem Kalkspath sitzen sehr kleine, farblose, sowie bis zu 6 cm grosse, etwas trübe Krystalle; beide Arten zeigen die Combination:

$R3\{21\bar{3}1\} . \infty R\{10\bar{1}0\} . -\frac{1}{2}R\{01\bar{1}2\}$.

Das stark vorwaltende R3 besitzt glatte, glänzende Flächen, während die beiden übrigen, sehr zurücktretenden oder auch gänzlich fehlenden Formen ∞R und $-\frac{1}{2}R$ immer leichte Rundungen um eine horizontale Axe resp. die geneigte Diagonale erkennen lassen. An den scharfen Polkanten von R3 tritt noch ein Skalenoeder mit cylinderförmig gerundeten Flächen auf; das Zeichen desselben konnte wegen der mangelhaften Oberflächenbeschaffenheit nicht näher ermittelt werden.

Winkel:	Gemessen:	Berechnet:
$(21\bar{3}1):(3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 41′	35° 36′
$(21\bar{3}1):(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 18′	75° 22′
$(10\bar{1}0):(10\bar{1}1)$*	44° 15′	45° 23′

Zusammenstellung der beobachteten Formen.

A. Rhomboeder:

Nr.	Zeichen: Naumann.	Zeichen: Miller-Bravais.	Häufigkeit des Auftretens.	Fundorte.
1	∞R	$\{10\bar{1}0\}$	13	Framont, Markirch, Pfirt, Zabern, Ars a. d. M.
2	16R	$\{16.0.\overline{16}.1\}$	2	Framont, Markirch.
3	5R	$\{50\bar{5}1\}$	1	Framont.
4	4R	$\{40\bar{4}1\}$	15	Framont, Markirch, Pfirt, Zabern, Niederbronn, Hayingen.
5	$\frac{5}{2}R$	$\{50\bar{5}2\}$	3	Hettingen.
6	R	$\{10\bar{1}1\}$	9	Pfirt, Weissenburg, Hettingen, Hayingen.
7	oR	$\{0001\}$	2	Framont, Reichshofen.
8	$-\frac{1}{2}R$	$\{01\bar{1}2\}$	27	Framont, Markirch, Reichenweier, Dangolsheim, Zabern, Weissenburg, Niederbronn, Maursmünster, Reichshofen, Pfirt, Hettingen, Hayingen, Ars a. d. Mosel.
9	$-\frac{3}{5}R$	$\{03\bar{3}5\}$	1	Maursmünster.
10	$-\frac{4}{5}R$	$\{04\bar{4}5\}$	3	Markirch, Dangolsheim, Hettingen.
11	$-R$	$\{01\bar{1}1\}$	1	Maursmünster.
12	$-\frac{8}{7}R$	$\{08\bar{8}7\}$	1	Markirch.
13	$-\frac{5}{4}R$	$\{05\bar{5}4\}$	1	Dangolsheim.
14	$-\frac{3}{2}R$	$\{03\bar{3}2\}$	1	Dangolsheim.
15	$-2R$	$\{02\bar{2}1\}$	7	Reichenweier, Zabern, Niederbronn, Reichshofen, Pfirt, Hettingen.
16	$-\frac{9}{4}R$	$\{09\bar{9}4\}$	1	Markirch.

Nr.	Zeichen: Naumann.	Zeichen: Miller-Bravais.	Häufigkeit des Auftretens.	Fundorte.
17	$-\frac{11}{4}R$	$\{0.11.\overline{11}.4\}$	1	Markirch.
18	$-\frac{13}{4}R$	$\{0.13.\overline{13}.4\}$	1	Framont.
19	$-5R$	$\{05\bar{5}1\}$	1	Markirch.
20	$-8R$	$\{08\bar{8}1\}$	1	Reichshofen.
21	$-14R$	$\{0.14.\overline{14}.1\}$	3	Framont, Niederbronn, Reichshofen.
22	$-25R$	$\{0.25.\overline{25}.1\}$	2	Reichenweier, Dangolsheim.

B. Skalenoeder:

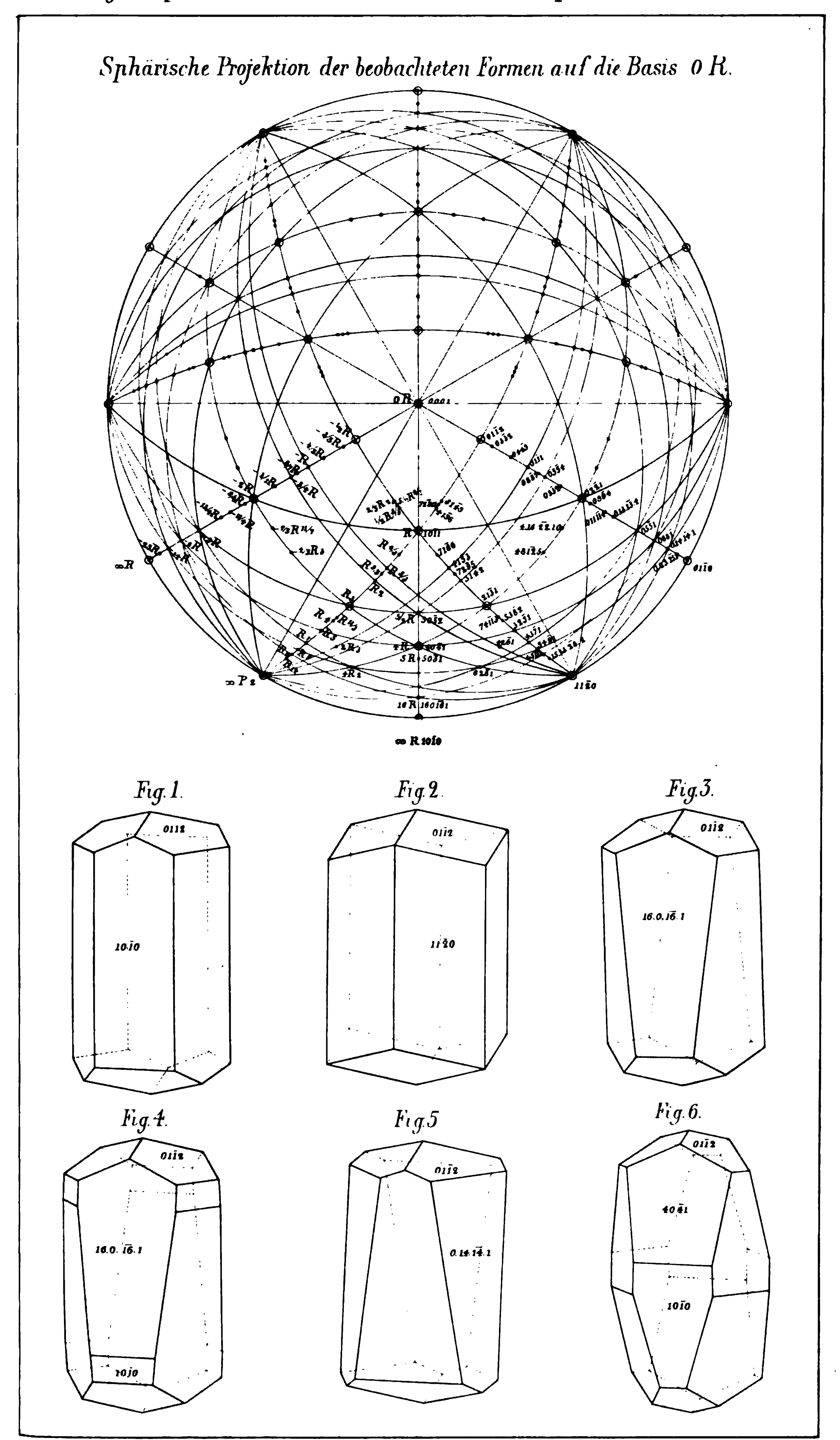
23	$\frac{2}{5}R2$	$\{31\bar{4}5\}$	1	Hettingen.
24	$\frac{5}{11}R\frac{9}{5}$	$\{7.2.\bar{9}.11\}$	1	Hettingen.
25	$\frac{1}{2}R\frac{5}{3}$	$\{41\bar{5}6\}$	6	Hettingen.
26	$R\frac{4}{3}$	$\{71\bar{8}6\}$	2	Hettingen, Hayingen.
27	$R\frac{5}{3}$	$\{41\bar{5}3\}$	2	Hettingen.
28	$R\frac{9}{5}$	$\{72\bar{9}5\}$	3	Hettingen, Hayingen.
29	$R2$	$\{31\bar{4}2\}$	3	Framont, Hettingen, Hayingen.
30	$R3$	$\{21\bar{3}1\}$	17	Framont, Markirch, Dangolsheim, Zabern, Weissenburg, Niederbronn, Reichshofen, Pfirt, Hettingen, Ars a. d. Mosel.
31	$R\frac{11}{3}$	$\{7.4.\overline{11}.3\}$	2	Framont, Markirch.
32	$R4$	$\{53\bar{8}2\}$	5	Markirch, Hettingen.
33	$R5$	$\{32\bar{5}1\}$	6	Markirch, Hettingen.
34	$R7$	$\{43\bar{7}1\}$	2	Markirch, Hettingen.
35	$R9$	$\{54\bar{9}1\}$	1	Framont.
36	$R11$	$\{65\overline{11}1\}$	1	Framont.

Nr.	Zeichen: Naumann.	Zeichen: Miller-Bravais.	Häufigkeit des Auftretens.	Fundorte.
37	R14	$\{15.13.\overline{18}.2\}$	1	Framont.
38	∞P2	$\{11\overline{2}0\}$	1	Framont.
39	4R2	$\{6.2.\overline{8}.1\}$	1	Hettingen.
40	2R3	$\{42\overline{6}1\}$	1	Weissenburg.
41	$-\frac{4}{5}R3$	$\{4.8.\overline{12}.5\}$	1	Hettingen.
42	$-\frac{7}{5}R\frac{11}{7}$	$\{4.8.\overline{22}.10\}$	1	Hettingen.

Erklärung der Figuren.

Taf. I.

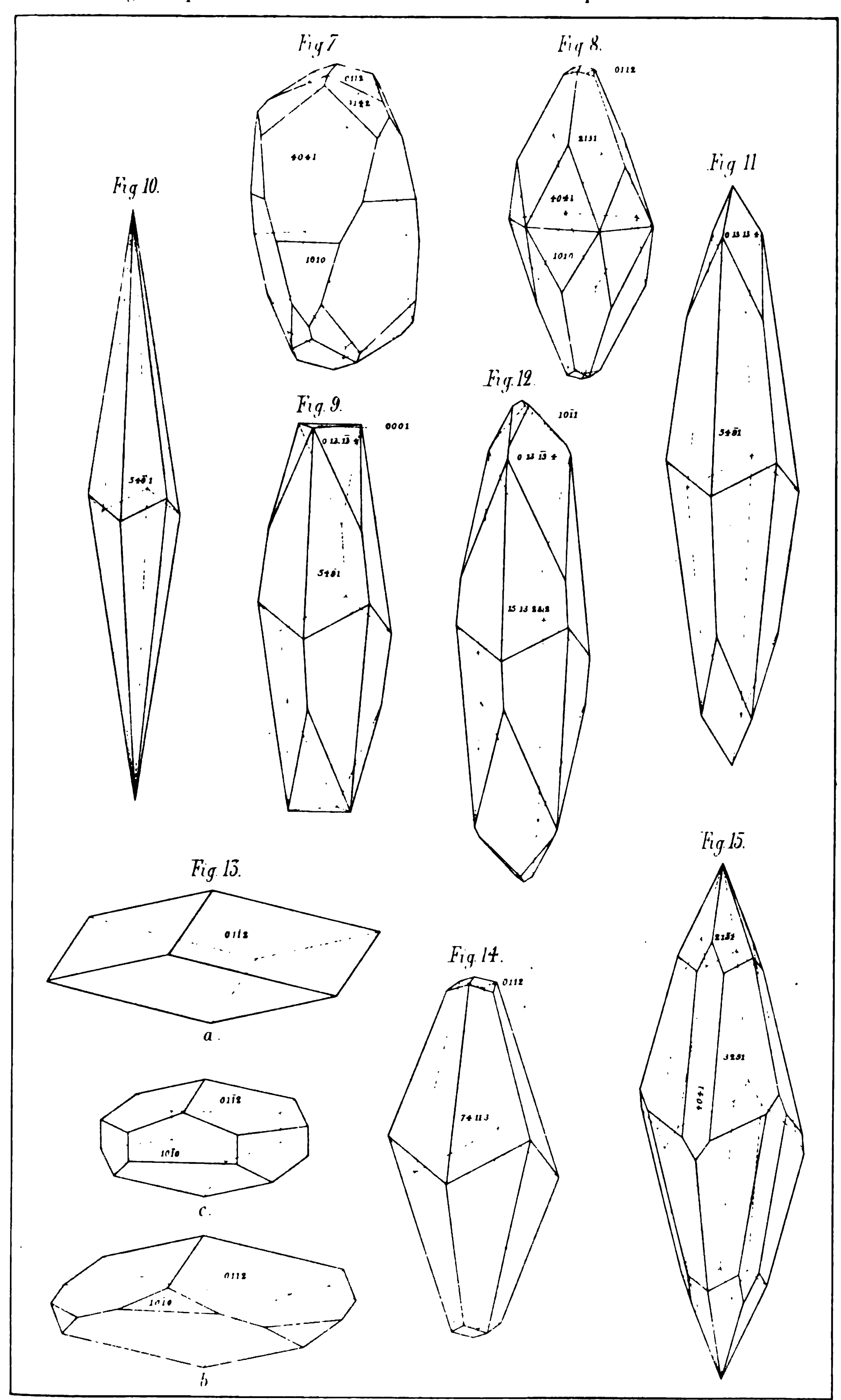
Fig.	1.	$\infty R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{10\bar{1}0\}.\{01\bar{1}2\}$	von Framont, Markirch.
»	2.	$\infty P2 \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{11\bar{2}0\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont.
»	3.	$16R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{16.0.\overline{16}.1\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont.
»	4.	$16R \;.\; \infty R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{16.0.\overline{16}.1\}.\{10\bar{1}0\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont, Markirch.
»	5.	$-14R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{0.14.\overline{14}.1\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont.
»	6.	$\infty R \;.\; 4R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{10\bar{1}0\}.\{40\bar{4}1\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont.



F. Stöber del. Lith. Jnst. der Rhein. Friedr. Wilh. Univ. u. A. Henry in Bonn

Taf. II.

Fig. 7.	$4R \;.\; \infty R \;.\; R2 \;.\; -\frac{1}{2}R$	$\{40\bar{4}1\}.\{10\bar{1}0\}.\{31\bar{4}2\}.\{01\bar{1}2\}$	von Framont.
» 8.	$R3 \;.\; 4R \;.\; \infty R \;.\; -\frac{1}{2}R$	$\{21\bar{3}1\}.\{40\bar{4}1\}.\{10\bar{1}0\}.\{01\bar{1}2\}$	» Framont.
» 9.	$R9 \;.\; -\frac{13}{4}R \;.\; oR$	$\{54\bar{9}1\}.\{0.13.\bar{13}.4\}.\{0001\}$	» Framont.
» 10.	$R9$	$\{54\bar{9}1\}$	» Framont.
» 11.	$R9 \;.\; -\frac{13}{4}R$	$\{5491\}.\{0.13.\bar{13}.4\}$	» Framont.
» 12.	$R14 \;.\; -\frac{13}{4}R \;.\; R$	$\{15.13.\overline{28}.2\}.\{0.13.\bar{13}.4\}.\{10\bar{1}1\}$	» Framont.
» 13a.	$-\frac{1}{2}R$	$\{01\bar{1}2\}$	» Markirch, Dangolsheim.
» 13b,c.	$\infty R \;.\; -\frac{1}{2}R$	$\{10\bar{1}0\}.\{01\bar{1}2\}$	» Markirch.
» 14.	$R\frac{11}{3} \;.\; \frac{1}{2}R$	$\{7.4.\bar{11}.3\}.\{01\bar{1}2\}$	» Markirch.
» 15.	$R5 \;.\; R3 \;.\; 4R$	$\{32\bar{5}1\}.\{21\bar{3}1\}.\{40\bar{4}1\}$	» Markirch.

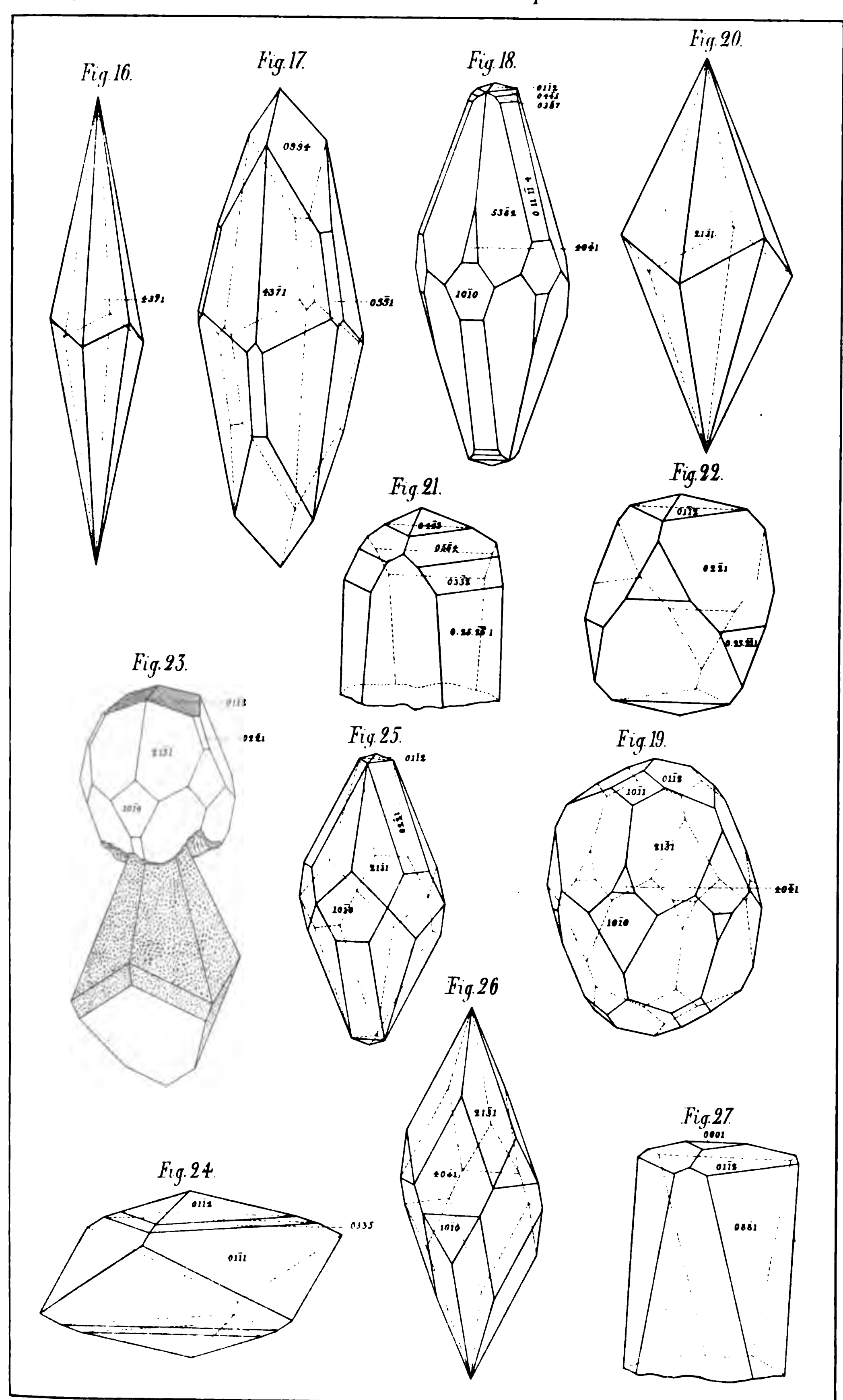


F. Stöber del.

Lith. Inst. der Rhein. Friedr. Wilh. Univ. v. A. Henry in Bonn.

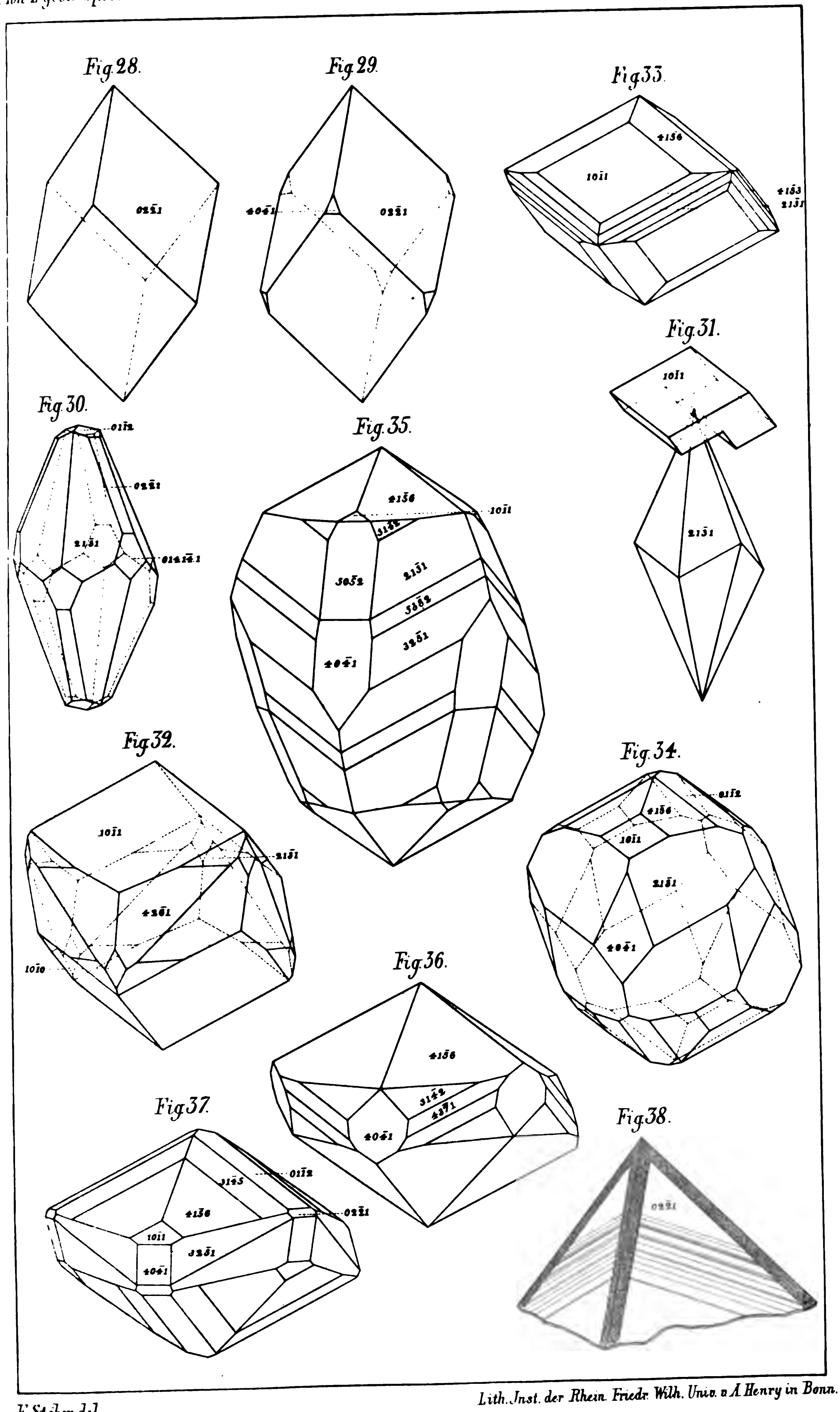
Taf. III.

Fig. 16.	$R7$ $\{43\bar{7}1\}$	von Markirch.
» 17.	$R7 \;.\; -\frac{9}{4}R \;.\; -5R$ $\{43\bar{7}1\}.\{09\bar{9}4\}.\{05\bar{5}1\}$	» Markirch.
» 18.	$R4 \;.\; \infty R \;.\; -\frac{11}{4}R \;.\; 4R$ $\{53\bar{8}2\}.\{10\bar{1}0\}.\{0.11.\overline{11}.4\}.\{40\bar{4}1\}$ $-\frac{8}{7}R \;.\; -\frac{4}{5}R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{08\bar{8}7\}.\{04\bar{4}5\}.\{01\bar{1}2\}$	» Markirch.
» 19.	$R3 \;.\; -\frac{1}{2}R \;.\; \infty R \;.\; R \;.\; 4R$ $\{21\bar{3}1\}.\{01\bar{1}2\}.\{10\bar{1}0\}.\{10\bar{1}1\}.\{40\bar{4}1\}$	» Pfirt.
» 20.	$R3$ $\{21\bar{3}1\}$	» Dangolsheim, Weiler, Niederbronn.
» 21.	$-25R \;.\; -\frac{3}{2}R \;.\; -\frac{5}{4}R \;.\; -\frac{4}{5}R$ $\{0.25.\overline{25}.1\}.\{03\bar{3}2\}.\{05\bar{5}4\}.\{04\bar{4}5\}$	» Dangolsheim.
» 22.	$-25R \;.\; -2R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{0.25.\overline{25}.1\}.\{02\bar{2}1\}.\{01\bar{1}2\}$	» Reichenweier.
» 23.	$R3 \;.\; -\frac{1}{2}R \;.\; \infty R \;.\; -2R$ $\{21\bar{3}1\}.\{01\bar{1}2\}.\{10\bar{1}0\}.\{02\bar{2}1\}$ aufsitzend auf $R3\,\{21\bar{3}1\}$	» Pfirt.
» 24.	$-R \;.\; -\frac{3}{5}R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{01\bar{1}1\}.\{03\bar{3}5\}.\{01\bar{1}2\}$	» Maursmünster.
» 25.	$R3 \;.\; -2R \;.\; \infty R \;.\; -\frac{1}{2}R$ $\{21\bar{3}1\}.\{02\bar{2}1\}.\{10\bar{1}0\}.\{01\bar{1}2\}$	» Zabern.
» 26.	$4R \;.\; R3 \;.\; \infty R$ $\{40\bar{4}1\}.\{21\bar{3}1\}.\{10\bar{1}0\}$	» Zabern.
» 27.	$-8R \;.\; -\frac{1}{2}R \;.\; oR$ $\{08\bar{8}1\}.\{01\bar{1}2\}.\{0001\}$	» Reichshofen.


Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 25.
Fig. 19.
Fig. 26.
Fig. 24.
Fig. 27.

Taf. IV.

Fig. 28.	$-2R$ $\}02\bar{2}1\{$	von Niederbronn.
» 29.	$-2R \,.\, -4R$ $\}02\bar{2}1\{.\}40\bar{4}1\{$	» Niederbronn.
» 30.	$R3 \,.\, -14R \,.\, -2R \,.\, -\frac{1}{2}R$ $\}21\bar{3}1\{.\}0.14.\overline{14}.1\{.\}02\bar{2}1\{.\}01\bar{1}2\{$	» Niederbronn, Reichshofen.
» 31.	R auf $R3$ $\}10\bar{1}1\{ \quad \}21\bar{3}1\{$	» Weiler bei Weissenburg.
» 32.	$R \,.\, 2R3 \,.\, R3 \,.\, \infty R$ $\}10\bar{1}0\{.\}42\bar{6}1\{.\}21\bar{3}1\{.\}10\bar{1}0\{$	» Weiler bei Weissenburg.
» 33.	$R \,.\, \frac{1}{2}R\frac{5}{3} \,.\, R\frac{5}{3} \,.\, R3$ $\}10\bar{1}1\{.\}41\bar{5}6\{.\}41\bar{5}3\{.\}21\bar{3}1\{$	Habitus der Krystalle von Hettingen.
» 34.	$R3 \,.\, \frac{1}{2}R\frac{5}{3} \,.\, 4R \,.\, R \,.\, -\frac{1}{2}R$ $\}21\bar{3}1\{.\}41\bar{5}6\{.\}40\bar{4}1\{.\}10\bar{1}1\{.\}01\bar{1}2\{$	» » »
» 35.	$R5 \,.\, R4 \,.\, R3 \,.\, R2 \,.\, \frac{1}{2}R\frac{5}{3}$ $\}32\bar{5}1\{.\}53\bar{8}2\{.\}21\bar{3}1\{.\}31\bar{4}2\{.\}41\bar{5}6\{$ $4R \,.\, \frac{5}{2}R \,.\, R$ $\}40\bar{4}1\{.\}50\bar{5}2\{.\}10\bar{1}1\{$	» » »
» 36.	$R7 \,.\, R2 \,.\, \frac{1}{2}R\frac{5}{3} \,.\, 4R$ $\}43\bar{7}1\{.\}31\bar{4}2\{.\}41\bar{5}6\{.\}40\bar{4}1\{$	» » »
» 37.	$R5 \,.\, \frac{1}{2}R\frac{5}{3} \,.\, \frac{2}{5}R2 \,.\, 4R$ $\}32\bar{5}1\{.\}41\bar{5}6\{.\}31\bar{4}5\{.\}40\bar{4}1\{$ $-\frac{1}{2}R \,.\, R \,.\, -2R$ $\}01\bar{1}2\{.\}10\bar{1}1\{.\}02\bar{2}1\{$	» » »
» 38.	$-2R\,\}02\bar{2}1\{$ mit Zwillingsstreifung nach $-\frac{1}{2}R\,\}01\bar{1}2\{$	von Hettingen.


Fig. 28.
$02\bar{2}1$
Fig. 29.
$40\bar{4}1$
$02\bar{2}1$
Fig. 33.
$41\bar{5}6$
$10\bar{1}1$
$41\bar{5}3$
$21\bar{3}1$
Fig. 31.
$10\bar{1}1$
$21\bar{3}1$
Fig. 30.
$01\bar{1}2$
$02\bar{2}1$
$21\bar{3}1$
$0.14.\overline{14}.1$
Fig. 35.
$41\bar{5}6$
$10\bar{1}1$
$31\bar{4}2$
$50\bar{5}2$
$21\bar{3}1$
$53\bar{8}2$
$32\bar{5}1$
$40\bar{4}1$
Fig. 32.
$10\bar{1}1$
$21\bar{3}1$
$42\bar{6}1$
$10\bar{1}0$
Fig. 34.
$01\bar{1}2$
$41\bar{5}6$
$10\bar{1}1$
$21\bar{3}1$
$40\bar{4}1$
Fig. 36.
$41\bar{5}6$
$31\bar{4}2$
$43\bar{7}1$
$40\bar{4}1$
Fig. 37.
$31\bar{4}5$
$01\bar{1}2$
$41\bar{5}6$
$02\bar{2}1$
$10\bar{1}1$
$32\bar{5}1$
$40\bar{4}1$
Fig. 38.
$02\bar{2}1$

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V. — Heft II.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & C[ie].
1893.

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V. — Heft II.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & Cie.
1893.

DIE OBERE ABTHEILUNG

DES

UNTEREN LIAS

IN

DEUTSCH-LOTHRINGEN.

VON

J. A. STUBER.



STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & Cie.
1893.

VORWORT.

Die Anregung zur Bearbeitung des unteren Lias Deutsch-Lothringens erhielt ich durch Herrn Professor Dr. Benecke, meinen hoch verehrten Lehrer, der mich auch während der ganzen Zeit meiner Studien stets und in jeder Hinsicht auf das freundlichste und wohlwollendste mit Rath und That unterstützte.

Ein Theil des Materials, welches der Arbeit zu Grunde liegt, befindet sich in der geologischen Landessammlung von Elsass-Lothringen, der Strassburger Universitäts- und städtischen Sammlung und in meiner Privatsammlung. Anderes wurde mir in liebenswürdigster Weise durch die Direktionen des städtischen naturwissenschaftlichen Museums von Metz sowie der Sammlungen der Akademie von Nancy zur Verfügung gestellt, wofür ich Herrn Fridrici, Conservator des Metzer Museums, und Herrn Professor Dr. Wohlgemuth in Nancy an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausdrücken möchte. Endlich haben mir Herr Abbé Friren in Montigny bei Metz und Herr Professor Dr. Bleicher in Nancy die reichen Schätze ihrer Privatsammlungen in zuvorkommendster Weise zur Untersuchung überlassen, wofür ich mich diesen Herren ganz besonders verpflichtet fühle.

Die Bibliothek des hiesigen geognostisch-palaeontologischen Instituts durfte ich mit der Erlaubniss des Herrn Professors Dr. Benecke völlig ungehindert benutzen, und ausserdem wurden

mir aus der Strassburger Stadtbibliothek werthvolle Werke während längerer Zeit überlassen, wofür ich Herrn Stadtbibliothekar Dr. R. Reuss sehr verbunden bin.

Die Kenntniss des französischen Lias, soweit er hier in Betracht kommt, verdanke ich zum grossen Theil dem bereitwilligen Entgegenkommen des Herrn Professors Dr. Bleicher, welcher selbst die Güte hatte, mir die wichtigsten Aufschlüsse in der Gegend von Nancy zu zeigen, als ich eine Reise in dieses Gebiet zum Zweck des Studiums der französischen Liasablagerungen unternahm. Auch seitdem hat mir Herr Professor Bleicher in zuvorkommendster Weise in zweifelhaften Fällen durch briefliche Mittheilungen Aufschluss gegeben und mir gestattet, von seinen Beobachtungen Gebrauch zu machen.

In der Umgegend von Arlon hatte Herr Henrion, Conservator des provinzialen Museums zu Arlon, die Güte, mich in die belgische Entwickelung einzuführen. Bei einer Grabung, die ich in der Metzer Gegend vornehmen musste, wurde mir die Arbeit durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Kreisbauinspektors Heidegger erleichtert. Endlich darf ich nicht unterlassen, den Landesgeologen Herrn Dr. van Werveke und Herrn Dr. Schumacher für die mannigfaltigen Unterstützungen, die sie mir besonders beim Vergleich des lothringischen mit dem elsässischen Lias zu Theil werden liessen, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Der Lias, welcher im westlichen Deutsch-Lothringen weite Flächen bedeckt, ist schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen und kann im Ganzen und Grossen als ziemlich gut bekannt gelten. Nach petrographischen und palaeontologischen Merkmalen ist es gelungen, ihn in eine Anzahl von Abtheilungen zu gliedern, die sich im Allgemeinen ganz ungezwungen mit den durch QUENSTEDT, OPPEL und andere Autoren für andere Gebiete aufgestellten in Einklang bringen lassen.

Im Einzelnen jedoch sind noch Lücken vorhanden, indem gewisse Formationsglieder noch nicht so eingehend durchforscht wurden, dass sich eine genauere Parallelisirung mit ihren anderwärtigen Aequivalenten hätte durchführen lassen.

Ohne Zweifel findet sich eine der grössten Lücken unserer Kenntniss des lothringischen Lias in den jüngeren Ablagerungen des unteren und in den Grenzschichten zwischen unterem und mittlerem Lias. Die vorliegenden Untersuchungen sollen zu ihrer Ausfüllung und zur Erleichterung des Vergleichs mit den besser bekannten, gleichalterigen Bildungen des Unter-Elsass einen kleinen Beitrag liefern.

Der untere Lias.

A. Untere Abtheilung.

Ueber den rothen Thonen des Rhät erscheinen in concordanter Auflagerung feste, dunkele, blaue Kalkbänke im Wechsel mit Mergellagen, welche eine ausgezeichnet unterliasische Fauna beherbergen und mit gleichartiger petrographischer Entwickelung in einer Mächtigkeit von etwa 40 Meter durch Deutsch-Lothringen anhalten; sie bilden den „lias inférieur" oder „calcaire à gryphées arquées" der französischen Geologen.

Die reiche Fauna dieser Schichten, welche wohl zunächst Veranlassung zum genaueren Studium derselben gegeben hat, ermöglichte es, in dem petrographisch gleichartigen Complex die vier von OPPEL unterschiedenen Zonen der unteren Abtheilung des unteren Lias zu erkennen[1]. Von ihnen ist nur die oberste,

1. OPPEL: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — Württemb. naturwissenschaftl. Jahreshefte, 12.—14. Jahrg., 1856 bis 1858, S. 14 ff.

TERQUEM et PIETTE: Le Lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg, etc. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2ᵉ sér., vol. 19, 1862, pag. 331 ss.

FRIDRICI: Aperçu géologique du département de la Moselle. Metz, 1862, pag. 74—75.

TERQUEM et PIETTE: Paléontologie du Lias inférieur de l'Est de la France. — Mém. de la Soc. géol. de France, 2ᵉ sér., vol. 8, 1865, pag. 5 ss.

STEINMANN: Geologischer Führer der Umgegend von Metz. — IV. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Metz, 1881, S. 13 ff.

SCHUMACHER, STEINMANN und VAN WERVEKE: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, 1887, S. 82—83.

welche das unmittelbare Liegende des Lias β bildet, für die Abgrenzung der nächst jüngeren Zone von Interesse und soll daher etwas eingehender behandelt werden; bei der Besprechung der tieferen Zonen kann ich mich dagegen kurz fassen.

I. Die tieferen Schichten.

Die tiefste Zone des unteren Lias, durch *Psiloceras planorbe* Sow. sp. charakterisirt, ist am östlichen Rande des lothringischen Liasplateaus mehrfach durch Steinbrüche aufgeschlossen, da der Kalk sich vortrefflich zum Brennen eignet.

Zu dem bereits von Terquem[1] genannten Vorkommen von Gondreville und dem in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen[2] erwähnten von Kurzel kann ich noch dasjenige in den Brüchen von Weiler bei Landorf hinzufügen, in deren untersten Schichten ich folgende Fossilien sammelte:

Psiloceras (*Caloceras*) *Johnstoni* Sow. sp.
Schlotheimia (*Wähneroceras*) *subangularis* Opp. sp.
„ *catenata* Sow. sp.
Modiola Neumayri Tietze (= *psilonoti* Quenst.)
Myoconcha psilonoti Quenst.
Waldheimia (*Zeilleria*) *perforata* Piette sp.
Rhynchonella cf. *plicatissima* Quenst. sp.
Pentacrinus psilonoti Quenst.
Montlivaultia sp.

---

1. Terquem et Piette: Le Lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, etc. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2e sér., vol. 19, 1862, p. 332.

Terquem et Piette: Paléontologie du Lias inférieur de l'Est de la France. — Mém. de la Soc. géol. de France, 2e sér., vol. 8, 1865, p. 28.

2. Schumacher, Steinmann und van Werveke: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, 1887, S. 32, Anm. 1.

In den höher liegenden Schichten dieser Brüche sowie in zahlreichen anderen fanden sich Fossilien, welche die Zugehörigkeit zur nächsten Zone, derjenigen der *Schlotheimia angulata* beweisen. In der geologischen Landessammlung von Elsass-Lothringen befinden sich, zum Theil aus der Sammlung des verstorbenen Herrn POUGNET in Landorf stammend, die folgenden Ammoniten aus diesen Schichten:

Schlotheimia angulata SCHL. sp.
" *striatissima* QUENST. sp.
" cf. *striata* QUENST. sp.
" cf. *depressa* QUENST. sp.
" *colubrata* ZIET. sp.
(= *Moreana* D'ORB. sp.)
" *Charmassei* D'ORB. sp.
" *d'Orbignyana* HYATT.
Arietites (*Caloceras*) *laqueolus* SCHLŒNB. sp.
" " *liasicus* D'ORB. sp.

Ueber den Bänken mit *Schlotheimia angulata* folgt die Hauptmasse der Kalke und Mergel, welche gewöhnlich als Zone des *Arietites Bucklandi* oder des *Arietites bisulcatus* bezeichnet wird, obschon diese Ammoniten auch in der nächst höheren Zone des *Belemnites acutus* nicht ganz zu fehlen scheinen. Auch *Gryphaea arcuata*, die oft als Leitfossil für diese Schichten angegeben wird, ist nicht auf dieses Niveau beschränkt, sondern geht von den Angulaten- bis in die Acutus-Schichten hinauf, so dass dieses Fossil als charakteristisch für beinahe die ganze untere Abtheilung des unteren Lias angesehen werden kann. Folgende Ammoniten sind als bezeichnend für diese Abtheilung zu betrachten, wenn auch einzelne von ihnen noch in höhere Schichten hinaufgehen:

Arietites (*Vermiceras*) *Conybeari* SOW. sp.

Arietites (*Vermiceras*) *Bonnardii* d'Orb. sp.
„ (?) cf. *Arnouldi* Dum. sp.
„ (*Agassiziceras*) *Scipionianus* d'Orb. sp.
„ (*Coroniceras*) cf. *bisulcatus* Brug. sp.
„ „ *Bucklandi* Sow. sp.
„ „ *rotiformis* Sow. sp.
„ „ cf. *lyra* Hyatt.

II. Die Schichten mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*.

Die Bänke mit *Arietites Bucklandi* werden von nur wenig mächtigen Mergeln, die mit Kalkbänken wechsellagern, bedeckt; diese Schichten wurden als Zone des *Belemnites acutus* oder des *Pentacrinus tuberculatus* (Brevis-Schichten der Autoren) vom Arietenkalk abgetrennt. Dunkele, schwarzblaue, in verwittertem Zustand gelblich gefärbte Mergel mit eingeschalteten festeren, blauen Kalkbänken setzen diese Zone zusammen, welche sich petrographisch nur durch Zurücktreten der festen Gesteine und durch häufig dunkelere Färbung von den vorhergehenden unterscheidet. Auf Grund der Gesteinsausbildung hätte wohl Niemand diese Schichten von den soeben besprochenen unterschieden; das erste Auftreten der Gattung *Belemnites* verleiht aber der Fauna ein ganz besonderes Gepräge[1]. In der ganzen

1. Nach diesem Merkmal allein hat sich für Deutsch-Lothringen die Zone des *Pentacrinus tuberculatus* und *Belemnites acutus* von den tieferen Schichten trennen lassen. Es folgt daraus, dass die Begrenzung derselben eine andere ist, als die ursprüngliche von Oppel's Tuberculatus-Schichten. Der letztere Autor bespricht einen Theil der hier als Zone des *Belemnites acutus* zusammengefassten Bildungen bei seiner oberen Abtheilung der Zone des *Ammonites Bucklandi* (Subzone des *Ammonites geometricus*), unter deren Leitfossilien er auch *Belemnites acutus* nennt (Juraformation, § 8, S. 35—37), während er als bezeichnend für seine Tuberculatus-Schichten (l. cit. S. 44—45, § 9) unter anderen auch *Ammonites Turneri*, *planicosta* und *Birchii* anführt, deren Vorkommen für Elsass und Lothringen als leitend für die unterste Zone des Lias β angesehen wurde.

mitteleuropäischen Liasprovinz ist *Belemnites acutus* Mill. nahezu zur selben Zeit aufgetreten, und in Deutsch-Lothringen macht er sich sofort durch auffallende Häufigkeit bemerklich.

Dumortier zieht diese Schichten zu seiner „partie supérieure du lias inférieur" des Rhonebeckens[1]. Deshalb haben wohl einige Autoren die Schichten des *Belemnites acutus* auch für Lothringen den jüngeren Schichten des unteren Lias (Quenstedt's Lias β) anreihen wollen[2]. Dies scheint mir jedoch nicht zulässig zu sein, da die Fauna dieses Horizonts sich noch vollständig an diejenige des Arietenkalks anschliesst und sich nur durch das Hinzutreten der Leitfossilien der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* unterscheidet. Die charakteristischen Formen des Gryphitenkalks finden sich grösstentheils unverändert vor.

Erst über den Bänken mit *Belemnites acutus* hat sich in Deutsch-Lothringen ebenso wie in Schwaben und im Elsass eine durchgreifende Veränderung sowohl der faunistischen als der petrographischen Verhältnisse geltend gemacht.

In Folge dessen besteht zwischen der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* und den jüngeren Ablagerungen ein scharfer Schnitt, der die älteren Monographen des lothringischen Lias veranlasste, mit den Schichten des *Belemnites acutus* den unteren Lias abzuschliessen und mit den darüber liegenden Thonen den mittleren beginnen zu lassen[3]. Diese Anschauung wird in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen

---

1. Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, Vol. II. Lias inférieur, p. 93, 94.

2. Friren: Mélanges paléontologiques, IIe art. — Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Metz, 3e Sér. 17, 1886, p. 24.

3. Terquem: Paléontologie du département de la Moselle. Statistique du département, 1855, p. 15. — Fridrici: Aperçu géologique du département de la Moselle, Metz, 1862, p. 77. — Jacquot: Description géologique et minéralogique du département de la Moselle (avec la coopération de Terquem et Barré), Paris, 1868, p. 204, 235.

Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg noch festgehalten[1]. Wenn aber auch die organischen Einschlüsse der unmittelbar die Acutus-Schichten überlagernden Thone von denjenigen der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* zum Theil verschieden sind, so ist doch der Gesammtcharakter der Fauna noch ein unterliasischer, da die meisten Formen mit denjenigen der schwäbischen Turneri-Thone übereinstimmen, die stets mit dem unteren Lias vereinigt werden. Mit Recht haben denn auch Branco[2] und Steinmann[3] diese Schichten zum unteren Lias gezogen. Dass die auffallend abweichende Entwickelung, die über den Bänken mit *Belemnites acutus* eintritt, vielleicht in einer Discordanz der Lagerung ihre Erklärung findet, soll später auseinandergesetzt werden[4].

In Deutsch-Lothringen sind mir Profile, welche die Zone des *Belemnites acutus* vollständig blosslegen, nicht bekannt; die Bestimmung ihrer Mächtigkeit ist deshalb nicht möglich gewesen.

Die obersten Schichten dieses Horizonts sind in dem auf S. 28 folgenden Profil von Peltre bei Metz aufgeschlossen.

Die Fauna der Zone des *Belemnites acutus* in der Gegend von Metz ist eine sehr reiche. In der unmittelbaren Umgebung der Stadt bieten zahlreiche Steinbrüche, in denen die Kalke dieser Schichten zum Brennen gebrochen werden, ausgezeichnete Aufschlüsse, so dass schon seit längerer Zeit darin gesammelt werden konnte; besonders die Brüche von Grigy haben viele Versteinerungen geliefert. Herr Abbé Friren in Montigny bei Metz, der schon seit Jahren mit unermüdlichem Fleiss alle diese Aufschlüsse ausbeutet, hat mir die Benutzung seiner ausser-

1. Seite 67.
2. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. — Abh. z. geolog. Specialk. v. Els.-Lothr., Bd. II, H. 1, 1879, S. 10 und Anm. 2.
3. Geologischer Führer der Umgegend von Metz. — IV. Jahresbericht des Ver. f. Erdkunde zu Metz, 1881, S. 14, 25, 30.
4. Siehe Seite 15 und Seite 25.

ordentlich werthvollen und reichen Sammlung mit grösster Liebenswürdigkeit gestattet, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank wiederhole.

Die grösseren Fossilien, die sich aus den weichen Mergellagen meist in schöner Erhaltung mühelos herausarbeiten lassen, wenn sie nicht frei herauswittern, sind stets verkalkt. Kleinere Exemplare, so namentlich die Mehrzahl der unten zu beschreibenden Ammoniten, sind verkiest und häufig durch Oxydation mit einer Rinde von Brauneisen überzogen, welche sie widerstandsfähiger macht. Wie so häufig bei Verkiesung in Thonschichten, finden sich auch hier meist nur die inneren Windungen der Ammoniten erhalten; die Lobenlinie ist an solchen Kieskernen meist gut zu sehen, was die Bestimmung der Formen bedeutend erleichtert. Die Brachiopoden sind gewöhnlich mit erhaltener Kalkschaale versteinert, unter der jedoch eine Schicht von Schwefelkies liegt. Das Innere kann dann wieder mit Kalkspath ausgefüllt sein.

Ich habe aus den Schichten mit *Belemnites acutus* der Umgegend von Metz folgende Fossilien bestimmt:

Ichthyosaurus sp.
Acrodus anningiae Ag.
„ *nobilis* Ag.
Hybodus (*? Polyacrodus*) *de la Bechei* Charlesw.
„ (?) *reticulatus* Ag. (Ichthyodorulith),
Krebsscheerenreste.
Ostracoden.
Belemnites acutus Mill.
Nautilus sp.
Lytoceras articulatum Sow. sp.
Ectocentrites italicus Menegh. sp.
„ cf. *Meneghinii* E. Sism.
Schlotheimia cf. *ventricosa* Sow. sp.

Schlotheimia scolioptycha WAEHN.
„ *posttaurina* WAEHN.
„ *nodosa* sp. nov.
„ *Leigneletii* D'ORB. sp.
Arietites (*Agassiziceras*) *laevigatus* SOW. sp.
„ (*Vermiceras*) *Conybeari* SOW. sp.
„ (*Arnioceras*) *Hartmanni* OPP. sp.
„ „ *semicostatus* YOUNG und BIRD. sp.
„ „ *falcaries* QUENST. sp.
„ „ *obtusiformis* HYATT.
„ „ *Bodleyi* BUCKM. sp.
„ „ *miserabilis* QUENST. sp.
„ (*Coroniceras*) *Bucklandi* SOW. sp.
„ „ „ var. sinemuriensis D'ORB. sp.
„ „ *latus* HYATT.
„ „ *rotiformis* SOW. sp.
„ „ *bisulcatus* BRUG. sp.
„ „ *lyra* HYATT.
„ „ sp.
Pleurotomaria anglica SOW. sp.
„ *planula* TERQ. und PIETTE.
Turbo paludinaeformis SCHÜBL. sp.
Cylindrites fragilis DUNK. sp.
? *Turritella elongata* ZIET.
Ostrea irregularis MST.
„ *ungula* MST.
„ *laeviuscula* MST.
Gryphaea arcuata LMK.
Anomia striatula OPP.
„ *nuda* TERQ. und PIETTE.
Terquemia semicostata MST. sp.
Plicatula ventricosa MST.

Pecten textorius Schl.
Lima (*Plagiostoma*) cf. *gigantea* Sow.
„ „ cf. *stigma* Dumortier.
„ (*Radula*) *pectinoides* Sow.
„ (*Limea*) *acuticosta* Gldf.
„ „ *Koninckana* Chap. und Dew.
Gervillia oxynoti Quenst. (? *Avicula*).
Avicula inaequivalvis Sow.
Inoceramus pinnaeformis Dunk. sp.
Modiola cf. *producta* Terq. sp.
„ „ *ornata* Moore.
„ „ *rustica* Terq.
Pinna Hartmanni Ziet.
Myoconcha cf. *decorata* Mst.
Cardium cingulatum Gldf. sp.
Protocardia oxynoti Quenst. sp.
? *Isocardia bombax* Quenst. sp.
Macrodon Buckmanni Richards. sp.
Cucullaea Münsteri Ziet. sp.
Nucula cordata Gldf.
Leda Renevieri Opp.
„ *Galathea* d'Orb.
„ *subovalis* Gldf. sp.
„ *Zieteni* Brauns.
Astarte sp. cf. *striatosulcata* Roem.
Lucina pumila Gldf. sp.
? *Unicardium cardioides* Bean sp.
Pleuromya liasina Schübl. sp.
? *Arcomya elongata* Roem. sp.
Lingula Metensis Terq.
Spiriferina Walcotti Sow. sp.
typ. u. var. lata Mart.

Spiriferina rostrata Schl. sp. typ.
„ „ var. pinguis Ziet.
„ „ „ Hartmanni Desl.
„ „ „ verrucosa v. Buch. sp.
Waldheimia (*Zeilleria*) *perforata* Piette sp.
Rhynchonella Deffneri Opp.
„ *gryphitica* Quenst. sp.
„ *Schimperi* Haas.
„ *belemnitica* Quenst. sp.
„ cf. *plicatissima* Quenst. sp.
„ n. sp. Haas und Petri.
Pentacrinus tuberculatus Mill.
Cidaris Martini Cotteau.
„ cf. *Itys* d'Orb.
„ sp.
Serpula cf. *limax* Gldf.
„ „ *lituiformis* Mst.
„ *pentagona* Terq. und Piette.
Cupularia laeviuscula Terq. und Piette.
Haimeina Michelini Terq.
Vioa sp.
Talpina porrecta Terq. und Piette.
Neuropora cf. *mamillata* de From.
„ *hispida* Terq. und Piette.
Stomatopora antiqua Haime.
Berenicea striata Haime.
Zahlreiche Foraminiferen.
Unbestimmbare fossile Hölzer.

Auf die Fauna im Einzelnen gedenke ich in einer späteren Arbeit einzugehen; für jetzt möchte ich nur kurz hervorheben, dass eine Anzahl von Formen, die bisher als Vertreter der

mediterranen Liasfauna galten und in der mitteleuropäischen Liasprovinz noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden sind[1], in den Acutus-Schichten Lothringens auftreten. Hierzu gehören vor Allem die Lytoceraten und die Angulaten. Wenn nun auch in Betreff der richtigen Bestimmung der letzteren und ihres Verhältnisses zur ausseralpinen *Schlotheimia Charmassei* D'ORB. sp. noch Zweifel bestehen könnten, so ist doch zuzugeben, dass für einen Vergleich der Lytoceraten (besonders der *Ectocentrites*-artigen Formen) im ausseralpinen Lias jegliches Material fehlt. Für diese ist man jedenfalls auf den Vergleich mit mediterranen Arten angewiesen.

Suchen wir nach dieser Fossilliste das Alter der Schichten zu bestimmen, so werden wir auf die Ammoniten das Hauptgewicht legen müssen. Von diesen stehen die Arieten im Vordergrunde und überwiegen an Individuen- und Artenanzahl über alle anderen Gruppen. Unter den Arieten ist es die Formenreihe des *Arietites semicostatus* Y. und BD. (*Arnioceras*), welche vorherrscht, und neben ihr spielt noch diejenige des *Arietites Bucklandi* Sow. (*Coroniceras*) eine bedeutende Rolle. Wir werden daher auf die untere Abtheilung des unteren Lias hingewiesen, und zwar auf deren obere Schichten, in welchen die Gruppe des *Arietites semicostatus* Y. und B. ihre Hauptentwickelung erreicht[2].

Ich möchte besonders betonen (vgl. auch S. 3, 5, 6), dass die

---

1. NEUMAYR: Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europas. — Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt 1878, 28. Band, I. Heft, S. 58.

2. OPPEL: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, S. 35—37, §. 8. OPPEL's *Ammonites geometricus* entspricht der Gruppe des *Arietites semicostatus* Y. und BD. Wie bereits oben bemerkt, sind unsere Schichten mit *Belemnites acutus* zum Theil unter OPPEL's Zone des *Ammonites Bucklandi* einbegriffen. Von den S. 35 bei OPPEL erwähnten 6 Leitfossilien der Subzone des *Am. geometricus* finden sich 3 in unseren Acutus-Schichten, während von den 7 (ibid. S. 44) erwähnten Leitfossilien der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* sich bisher nur *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* darin gefunden haben.

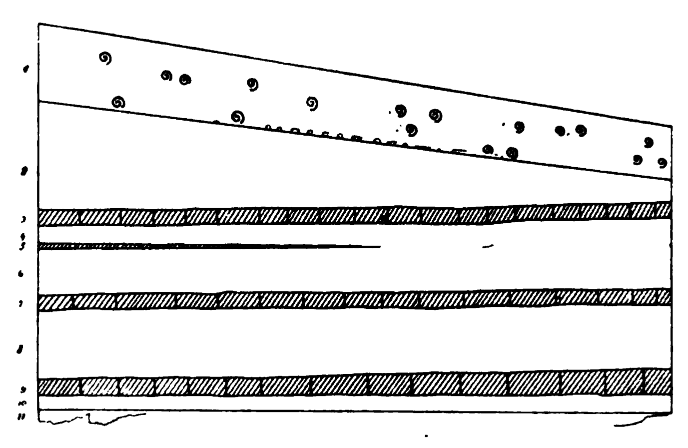
meisten der in der obigen Fossilliste erwähnten Formen von mir bereits in tieferen Schichten des unteren Lias beobachtet wurden, in denen *Belemnites acutus* MILL. noch nicht vorkommt (Vallières bei Metz). Wenn man nun noch berücksichtigt, dass sich die Zone des *Belemnites acutus* in ihrer petrographischen Entwickelung und in ihrem orographischen Auftreten ebenso eng wie in der Fauna an den Arietenkalk anschliesst, so wird man wohl kaum umhin können, in ihr die jüngste Schicht des Lias α in Lothringen ganz wie in Schwaben zu erblicken.

OPPEL hat zwischen seiner Zone des *Arietites Bucklandi* und derjenigen des *Pentacrinus tuberculatus* noch seine Subzone des *Ammonites geometricus* eingeschoben, welche auch von einigen englischen Autoren aufrecht erhalten wird. Der Name *Arietites geometricus* selbst wird jetzt allerdings höchstens als Gruppenbezeichnung für mehrere Arten festgehalten, die zum Theil aus verschiedenen Niveaus stammen. So viel steht aber jedenfalls fest, dass über den Schichten mit typischen *Bucklandi*-Formen (*Coroniceras* HYATT) auch in Deutsch-Lothringen ein Horizont folgt, in dem die Gruppe des *Arietites semicostatus* YOUNG und BIRD sp. (= *geometricus* OPP. sp.) ihre Hauptverbreitung und ihre grösste Formenmannigfaltigkeit erreicht. Diese Gruppe tritt schon vor *Belemnites acutus* MILL. auf, geht aber in noch höhere Schichten hinauf. An eine einigermaassen scharfe Trennung dieser Zone vom Arietenkalk oder von den Schichten mit *Belemnites acutus* ist daher um so weniger zu denken, als auch die Gesteine ganz dieselben bleiben.

Im nördlichen Unter-Elsass ist das Vorkommen der Schichten des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* zuerst durch HAUG[1] bekannt geworden.

1. Mittheilungen über die Juraablagerungen im nördlichen Unter-Elsass. — Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr., Bd. I, S. 28 und: Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, vol. 14, p. 51.

Das von ihm[1] mitgetheilte Profil von Buchsweiler dürfte jedoch kaum geeignet sein, einen richtigen Begriff von der Entwickelung dieser Zone zu geben. In demselben folgen über Schichten mit *Belemnites acutus* noch 10 m wechsellagernde Kalk- und Mergelbänke mit *Gryphaea arcuata*, ein Verhältniss,



1. Schwarze, schieferige Mergel, die unteren 0,3—0,4 m mit verkiesten Ammoniten. *Am. globosus*, *A. planicosta*, *A. oxynotus*, *A. bifer*, *Leda*, Gastropoden; an der Basis dünne, auskeilende Lage von weissen Kalkknöllchen, in letzteren gleichfalls *A. globosus*.
2. Graue Mergel, nicht schieferig, den tiefer liegenden, mit den Kalkbänken wechselnden Mergeln vollkommen gleich ausgebildet, 0,70—0,15 m. — *Gryphaea*, *Pentacrinus*, an der Grenze gegen 1 *Belemnites*.
3. Schwarzblaue Kalke, fossilarm. Kleine fein gestreifte *Lima*, *Belemnites*, Fischschuppe. 0,10—0,12 m.
4. Graue Mergel, reich an *Pentacrinus tuberculatus*, ausserdem *Belemnites acutus*. 0,12 m.
5. Blauschwarzer Kalk, auskeilend, mit *Pentacrinus* (Stiel- und Hilfsarmglieder), *Belemnites*, *Pecten textorius*, *Gryphaea arcuata*. Bis zu 0,04 m.
6. Graue Mergel, 0,28 m. — Zahlreiche Fragmente von Versteinerungen: *Gryphaea arcuata*, *Tereb. perforata*, *Pecten textorius*, *Belemn. acutus*, *Rhynchonella*, *Pentacrinus tuberc.*
7. Graue Kalke, 0,12 m. — *Gryphaea arcuata*, *Pecten textorius*, *Belemnites acutus*, *Terebratula*.
8. Graue Mergel, 0,40 m. — *Gryphaea arcuata*, *Pecten textorius*, *Belemnites acutus*, *Pentacrinus tuberculatus*. An der Basis *Spiriferina Walcotti*.
9. Kalk, reich an Schwefelkies, 0,15 m. — *Gryphaea arcuata*, *Pecten textorius*, *Belemnites acutus* (häufig), *Lima*, *Rhynchonella*, Koprolithen.
10. Blätterig-schieferige Mergel, ölschieferartig, von der Kalkbank 9 durch 0,02—0,03 m graue Mergel getrennt, 0,10 m. — Fossilien mit Ausnahme der Ammoniten mit weisser Schaale erhalten. *Monotis papyracea*, Ambulacralfeld eines Seeigels, Fischschuppen, *Mytilus* (?), zahlreiche Abdrücke von Arieten (*Arnioceras*).
11. Graue Mergel, nicht ganz aufgeschlossen, reich an Versteinerungen: *Belemnites acutus*, *Pecten textorius*, *Gryphaea arcuata*, *Rhynchonella* (kleine Form), *Lima*, *Cidaris*-Stachel, *Gryphaea* mit abgestutztem Wirbel.

---

1. l. c. Mitth. S. 28—29.

welches mit den sonst im Elsass beobachteten im Widerspruch steht und wohl nur durch eine Verwerfung zu erklären ist. Ich habe deshalb voranstehend ein Profil der obersten Bänke der Zone des *Belemnites acutus* eingefügt, in dem noch die Turneri-Thone im Hangenden derselben aufgeschlossen sind. Dieses Profil, auf welches mich Herr Dr. van Werveke aufmerksam zu machen die Güte hatte, findet sich unweit Hattmatt, an der Strasse von diesem Orte nach Rosenweiler, und wurde von Herrn Dr. van Werveke und mir am 18. Juli 1890 aufgenommen.

In dem Profil gehören die tieferen 1,5—2 Meter (Nr. 2—11) der Zone des *Belemnites acutus* an, die darüber folgenden schwarzen, schieferigen Mergel (Nr. 1) bilden das unterste Glied des Lias β. Von Interesse ist, dass die jüngeren Ablagerungen discordant über die corrodirte Oberfläche der Schichten mit *Belemnites acutus* übergreifen. Ausser in den Oelschiefern (Nr. 10) wurden in diesem Aufschluss keine Ammoniten beobachtet. Dagegen sind an einigen anderen Punkten des Elsass mit *Belemnites acutus* zusammen, also ungefähr in dem gleichen Niveau, verkieste Ammoniten gefunden worden, die sehr viel Analogie mit den Vorkommen in Deutsch-Lothringen zeigen, wenn auch das bisher vorliegende Material nur ein sehr spärliches ist. Ich kenne solche Fundstellen verkiester Ammoniten bei Reichshofen, bei Zinsweiler und bei Hochfelden. An letzterem Punkte lieferte mir ein alter verlassener Bruch in den Acutus-Schichten am Ufer des Rhein-Marne-Kanals einige verkieste Exemplare von *Arietites* (*Arnioceras*) *Hartmanni* Opp. sp.

Der Aufschluss bei Zinsweiler findet sich zwischen diesem Ort und Uhrweiler, da wo die Strasse die grosse Kehre am Ausgang der Silzklamm macht[1].

---

1. Der Punkt ist auf Blatt Niederbronn der geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen mit ● bezeichnet.

Diese wenigen Punkte haben mir bisher folgende Fossilien geliefert:

Belemnites acutus Mill.
Arietites (*Arnioceras*) *miserabilis* Quenst. sp.
„ „ *Hartmanni* Opp. sp.
„ (*Agassiziceras*) *laevigatus* Sow. sp.
„ (*Coroniceras*) sp.
Nucula cordata Gldf.
Leda Galathea d'Orb.
Isocardia bombax Quenst. sp.
Rhynchonella Deffneri Opp.
„ *plicatissima* Qu. sp.
„ *Schimperi* Haas.
Spiriferina Walcotti Sow. sp.
Pentacrinus tuberculatus Mill.

Im Vergleich mit der reichen Fauna, welche in den gleichalterigen Schichten bei Metz bisher gefunden wurde, ist dieses Material noch dürftig. Aber bei weiteren Aufsammlungen wird es sich noch bedeutend vermehren lassen, wie nach dem Vorkommen einer Anzahl von Formen auf secundärer Lagerstätte im Diluvium von Mühlhausen zu vermuthen ist. Von dort befindet sich nämlich in der Strassburger städtischen Sammlung auch ein mit den lothringischen Formen ganz identisches Exemplar von *Schlotheimia* cf. *ventricosa* Sow. sp., welches wahrscheinlich den Acutus-Schichten entstammt. Es wird daher wohl noch gelingen, jene Fauna auf ursprünglicher Lagerstätte im Elsass aufzufinden.

In dem von mir untersuchten Gebiet bleibt die petrographische Beschaffenheit der Schichten mit *Belemnites acutus* überall vollständig gleich, und Handstücke dieser Bänke von der östlichen und von der westlichen Seite der Vogesen sind nicht zu unterscheiden.

Auch im französischen Lothringen ist der Horizont in der gleichen Entwickelung nachgewiesen[1].

Etwas andere Verhältnisse machen sich jedoch in der Nähe der alten Ardennenküste geltend. Wie in Deutsch-Lothringen nördlich von Diedenhofen und im südlichen Luxemburg die Entwickelung sandiger Angulaten- und Arietenschichten beginnt (Luxemburger Sandstein), so geht die sandige Ausbildung des unteren Lias westlich von Arlon in noch höhere Schichten hinauf und herrscht noch in der Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*[2]. Wo eine Sandsteinbildung eintritt, ist das Abgrenzen der einzelnen palaeontologischen Zonen bedeutend erschwert, ja oft unmöglich, da die Cephalopoden stets ausserordentlich zurücktreten und die übrigen Fossilien, zumal Gastropoden, Cardinien u. s. w., kein eng begrenztes Lager einzuhalten scheinen. Der ganze untere Lias sammt einem Theil des mittleren ist auf belgischem Gebiet sandig, und nur an einzelnen Punkten kann man Andeutungen finden, dass in diesem Sandstein die sämmtlichen Zonen des unteren und des mittleren Lias vertreten sind. Das Vorkommen von *Belemnites acutus* Mill. im Sandstein von Chassepierre, Maubert, Etales, Chilly und einigen anderen Punkten im französischen Maas- und Ardennen-Gebiet veranlasste bereits Terquem und Piette[3], dort eine Vertretung der Acutus-Schichten durch Sandstein anzunehmen. Dies kann richtig sein, doch darf

---

1. Levallois: Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe. — Annales des Mines, 4e série, vol. 19, 1851, p. 19.

Braconnier: Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, Nancy 1879, p. 152.

Bleicher: Guide du géologue en Lorraine, Paris 1887, p. 48—49.

2. Diese sandigen Aequivalente der Zone des *Belemnites acutus* sind von Dewalque (Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 134 und 308) als «Calcaire sableux d'Orval» bezeichnet worden.

3. Bull. de la Soc. géol. de France, 2e série, vol. 19, 1862, p. 322 ss.

man nicht vergessen, dass *Belemnites acutus* bis in die Raricostaten-Schichten hinauf geht, und dass folglich das Vorkommen dieses Belemniten allein die Zugehörigkeit zu den betreffenden Schichten in der oben angenommenen Begrenzung noch nicht beweist. Es kann sich auch um eine sandige Vertretung des ganzen unteren Lias handeln.

Noch in der Umgegend von Arlon ist die Zone des *Belemnites acutus* kalkig-mergelig entwickelt, wie z. B. an der Bellevue zwischen Arlon und Attert, wo sich kalkig-mergelige Schichten mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* im Hangenden des Luxemburger Sandsteins finden und wieder von sandigen Bildungen, dem „Grès de Virton" überlagert werden. Sie entsprechen den „Marnes de Strassen" von Dewalque[1].

Da die sandige Entwickelung der Acutus-Schichten erst weit ausserhalb des von mir untersuchten Gebiets beginnt, will ich nur auf die einschlägigen Werke von Terquem und Piette[2], Dewalque[3] und Buvignier[4] verweisen.

---

1. Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Bruxelles 1868, p. 308, 2e édit. Bruxelles 1880, p. 348.

2. Loc. cit. (S. 17, Anm. 3) und: Paléontologie du Lias inférieur de l'Est de la France, etc. Mém. de la Soc. géol. de France, 2e série, vol. 8, 1865.

3. Bull. de l'Acad. royale de Belgique 1853—1854 (Appendice): Note sur les divers étages de la partie inférieure du Lias dans le Luxembourg et les contrées voisines — und: Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Bruxelles 1868 und 1880.

4. Statistique géologique, minéralogique et paléontologique du départ. de la Meuse. Paris 1852.

B. Obere Abtheilung.

I. Schichten mit *Arietites obtusus.*

Diejenigen Schichten, welche sich im Hangenden der eben besprochenen Bänke mit *Belemnites acutus* MILL. finden und sich bis an die Grenze des mittleren Lias erstrecken, können wir als obere Abtheilung des unteren Lias zusammenfassen; sie entsprechen dem Lias β QUENSTEDT's und den drei Zonen OPPEL's:

3. Zone des *Arietites raricostatus.*
2. Zone des *Oxynoticeras oxynotum.*
1. Zone des *Arietites obtusus.*

Wenn wir diese Eintheilung auf das lothringische Gebiet zu übertragen suchen, so sehen wir, dass die Zonen in ihrer Mächtigkeit und Bedeutung eine sehr ungleiche Rolle spielen. Die Hauptmasse der ganzen Abtheilung gehört in Lothringen wie im Elsass[1] und in anderen Gebieten den Schichten des *Arietites obtusus* an, während die beiden oberen Zonen in einigen wenig mächtigen Kalkbänken ihre Aequivalente haben und wegen der petrographischen Gleichartigkeit der Entwickelung sich nicht haben trennen lassen.

Dagegen hat sich innerhalb der Schichten, die wir als Vertreter der Zone des *Arietites obtusus* ansehen, noch eine weitere Gliederung in eine Unterregion (fossilarme Thone) und eine Oberregion (Dudressieri-Schichten) durchführen lassen.

---

1. Siehe Seite 51.

1. Unterregion.
Fossilarme Thone.
(Marnes sableuses der französischen Autoren.)

Die Unterregion der Zone des *Arietites obtusus* besteht in Deutsch-Lothringen wesentlich aus grauen oder gelblichen, blätterigen Thonen und zeichnet sich gegenüber den Schichten mit *Belemnites acutus* durch das gänzliche Zurücktreten aller festen Gesteine, sowie durch ihre Armuth an Fossilien aus.

Terquem, der schon 1855[1] diese Schichten als „*marnes sableuses*" abtrennte, liess mit ihnen den mittleren Lias beginnen, und ihm folgten spätere Autoren wie Fridrici[2] und Jacquot[3].

Branco hat zuerst[4] einen Theil dieser Thone nach unten gezogen, und Steinmann[5] hat dem ganzen Schichtencomplex seine Stelle im unteren Lias angewiesen und ihn als „fossilarme Thone" bezeichnet. In gleicher Weise sind diese Schichten auch in den „Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen"[6] aufgefasst, während sie in den „Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg"[7], wie schon S. 7 erwähnt, zum mittleren Lias gezogen sind.

Die fossilarmen Thone zeigen an den verschiedenen Punkten ihres Vorkommens ungleiche Ausbildungen, die in einigen Fällen

1. Paléontologie du dép. de la Moselle. — Statistique de la Moselle, p. 15.
2. Aperçu géologique du département de la Moselle, Metz 1862, p. 77.
3. Description géol. et min. du dép. de la Moselle, Paris 1868, p. 203—204.
4. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. — Abh. zur geologischen Specialkarte v. Els.-Lothr. Bd. II, H. 1, 1879, S. 10.
5. Geologischer Führer der Umgegend von Metz, 1881, S. 14.
6. S. 35.
7. S. 67 und 75.

verschiedenen Horizonten entsprechen, in anderen vielleicht nur als Facieserscheinungen anzusehen sind. Ich behandele daher diese verschiedenen Entwickelungen gesondert.

a) Horizont mit verkiesten Ammoniten.

Ehe wir zur Besprechung dieser Schichten in Lothringen übergehen, werfen wir zweckmässig einen Blick auf die Verhältnisse in Schwaben, welche durch die zahlreichen Arbeiten von Quenstedt[1], Fraas[2], Oppel[3], Engel[4] und neuerdings noch durch eine Abhandlung von Schlichter[5] am besten bekannt sind. Dort folgen über den Oelschiefern, Pentacriniten-Bänken und gefleckten Mergelkalken, welche die Schichten des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* vertreten, dunkele, schwarze Thone, die arm an Fossilien sind und von Quenstedt den Namen „Turneri-Thone" erhalten haben, indem der leitende *Arietites* (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp. von Zieten irrthümlicherweise mit dem englischen *Arietites* (*Asteroceras*) *Turneri* Sow. sp. identificirt worden war.

Engel hat in seinem „geologischen Wegweiser durch Württemberg"[6] diese Schichten im Gegensatz zu den höher

---

1. Das Flötzgebirge Württembergs, Tübingen 1843. — Der Jura, Tübingen 1858. — Epochen der Natur, Tübingen 1861. — Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Lief. 1—5. Tübingen 1883—84.

2. Die Thone des unteren Lias. Württembergische naturwissensch. Jahreshefte, 1846, II, S. 202. — Geognostische Beschreibung von Württemberg, Baden und Hohenzollern, 1882, S. 72 ff.

3. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — Württemberg. naturwissenschaftl. Jahreshefte, 1856—1858.

4. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, 1883. — Der mittlere Lias im Filsbett bei Eislingen. Württembergische naturwissenschaftl. Jahreshefte, 1887, II, S. 49.

5. Ueber Lias Beta. — Württemberg. naturwissenschaftl. Jahreshefte, 1885, S. 78 ff.

6. Seite 89.

auftretenden Thonen, welche der Zone des *Arietites* (*Caloceras*) *raricostatus* Ziet. angehören, als „untere Beta-Thone" bezeichnet.

Die Hauptmasse dieser „unteren Beta-Thone" ist nach Schlichter[1] so gut wie vollständig fossilfrei, und nur an der unteren Grenze, unmittelbar über den obersten Bänken des Lias α, treten zwei wenig mächtige versteinerungsführende Horizonte auf, die als „Grenzbank" und „Capricornenlager" unterschieden werden.

Die „Grenzbank" Schlichter's ist eine 15 cm mächtige Kalkmergelschicht, in welcher besonders *Ammonites capricornu* (recte: *planicosta*) und *Ammonites Turneri* (vermuthlich *obtusus*) meist schön verkiest vorkommen[2].

Sie überlagert unmittelbar die obersten Kalke der Zone des *Belemnites acutus*.

Im Hangenden dieser Grenzbank findet sich bei Ofterdingen auf der „Bleiche" das „Capricornenlager", eine 1,20 m mächtige Thonschicht, welche durch *Terebratula Turneri*, *Ammonites capricornus nudus* Quenst. und *Ammonites Turneri* charakterisirt ist und von den petrefactenarmen Thonen überlagert wird.

Unter ganz gleichen Lagerungsverhältnissen wie in Schwaben finden sich im nördlichen Unter-Elsass unmittelbar über den letzten Kalkbänken mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* einige wenig mächtige Schichten von dunkelem, geschichtetem Thon, welcher von fossilarmen Thonen überlagert wird und eine Fauna kleiner, verkiester Ammoniten enthält, die offenbar mit derjenigen des schwäbischen „Capricornenlagers" und der „Grenzbank" übereinstimmt. Eine Gliederung dieser Schich-

1. Loc. cit. S. 79 ff.

2. Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass diese Abtrennung sich mit derjenigen von Oppel nicht ganz deckt, indem der letztere (Juraformation, S. 44 bis 45) *Ammonites Turneri* und *planicosta* unter den Leitfossilien seiner Zone des *Pentacrinus tuberculatus* mit anführt, also diese «Grenzbank» noch in die Schichten des *Belemnites acutus*, d. h. in den Lias α, verweist.

ten in die beiden von SCHLICHTER unterschiedenen Horizonte scheint bei ihrer geringen Mächtigkeit und der Gleichartigkeit der Fauna innerhalb derselben nicht durchführbar.

Man könnte den Namen „Capricornenlager" unmittelbar, bei der absoluten Identität der Lagerungsverhältnisse und der Fauna, auf das unterelsässische Vorkommen übertragen; allein da wir ein zweites Capricornierlager im unteren Lias[1] (Schichten des *Aegoceras Dudressieri*) und ein drittes im mittleren Lias (Davoei-Kalke) haben, habe ich es vorgezogen, hier von einem Horizont mit verkiesten Ammoniten zu reden.

Obgleich schon DAUBRÉE[2] von Wilwisheim Schichten erwähnt, die nach ihrer Fauna den schwäbischen Turneri-Thonen gleichzustellen sind[3], und die, soweit man aus dem spärlichen in der Strassburger Sammlung befindlichen Material schliessen kann, vielleicht unserem Horizont mit verkiesten Ammoniten angehören, ist doch dieses Vorkommen bald wieder in Vergessenheit gerathen. LEPSIUS[4] kannte überhaupt den Lias β des Elsass nicht, und HAUG[5] beschränkte sich darauf, auf Grund der ihm

1. Dieses zweite Capricornierlager (*Dudressieri*-Schichten) entspricht vielleicht dem englischen Vorkommen von *Aegoceras planicosta* Sow. sp., welches SCHLICHTER in seiner zweiten Abhandlung (ibidem 1887, S. 82—83) mit dem schwäbischen Capricornenlager, also dem Aequivalent unseres Horizonts mit verkiesten Ammoniten, vergleicht. Siehe darüber auch S. 51 ff. dieser Arbeit und bei OPPEL, Die Juraformation etc. (l. cit.) S. 88, § 14, n° 35.

2. Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin, pag. 143, note I.

3. Das Vorkommen wurde durch den Bau des Rhein-Marne-Kanals blossgelegt und ist jetzt nicht mehr zugänglich. DAUBRÉE macht über die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten keine näheren Angaben. Ein jetzt noch zu beobachtender Aufschluss der Thone mit verkiesten Ammoniten befindet sich jedoch zwischen Hochfelden und Ingenheim in unmittelbarer Nähe des Rhein-Marne-Kanals. Derselbe ist auf Seite 26 dieser Arbeit beschrieben.

4. Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass, Leipzig 1875.

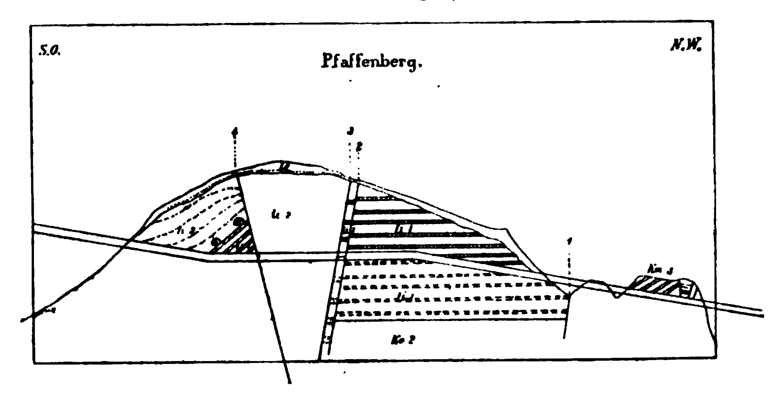
5. Mittheilungen über die Juraablagerungen im nördlichen Unter-Elsass. — Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Unters. v. Elsass-Lothr., Bd. I, H. 1, S. 29—30. Note préliminaire sur les dépôts jurassiques du Nord de l'Alsace. — Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, vol. 14, p. 51.

bekannten Aufschlüsse (Eberbach bei Wörth, Zinsweiler) die fossilarmen Thone und die Raricostaten-Bank auszuscheiden.

Erst in neuerer Zeit wurden einige Aufschlüsse gefunden, welche über die Lagerungsverhältnisse dieser Schichten und ihre Fauna genauere Auskunft zu geben im Stande sind.

Das erste derartige Vorkommen wurde durch den Bau der Eisenbahnlinie von Buchsweiler nach Ingweiler am Pfaffenberg blossgelegt, wo in einem Einschnitt der Horizont mit verkiesten Ammoniten über den obersten Schichten des Arietenkalks mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* auftritt. Das Profil dieses Eisenbahneinschnitts, welches ich Herrn Dr. van Werveke verdanke, ist in der nachstehenden Zeichnung wiedergegeben.


Maasstab: 1 : 10 000 für die Längen, 1 : 500 für die Höhen.



Von dem Material, welches aus diesem Einschnitt in der geologischen Landessammlung aufbewahrt ist, führe ich an dieser Stelle nur die leitenden Ammoniten an:

Aegoceras (*Microceras*) *planicosta* Sow. sp.
„ (*Cymbites*) *globosum* Ziet. sp.
Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp.
Arietites (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp.

Die Zone der verkiesten Ammoniten tritt im östlichen Theile des Einschnitts, östlich der Verwerfung 4, auf und ist mit ◉◉ bezeichnet. Sie überlagert die Schichten mit *Pentacrinus tuberculatus* und *Belemnites acutus* (li_1) und wird von fossilarmen Thonen (li_2) bedeckt.

Von ganz besonderem Interesse für die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse dieses Horizonts ist ein gleichfalls von Herrn Dr. VAN WERVEKE entdeckter Aufschluss in der Nähe von Hattmatt an der Strasse, die von letzterem Orte nach Rosenweiler führt. Dort sind die Schichten mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* etwa 2 m mächtig aufgeschlossen und werden, anscheinend mit einer kleinen Discordanz, von Mergeln des Lias β überlagert, an deren Basis die verkiesten Ammoniten in einer 0,3—0,4 m mächtigen Thonschicht auftreten. Das Profil ist bereits oben bei der Besprechung der Schichten mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* mitgetheilt worden[1]. Hier sei noch hervorgehoben, dass das Uebergreifen der unteren β-Thone über die Acutus-Schichten, welches auf eine Erosionsperiode zwischen der Ablagerung der letzteren und der jüngeren Bildungen schliessen lässt, die scharfe Grenze zwischen Lias α und β, die sich sowohl in den petrographischen wie in den faunistischen Verhältnissen äussert, erklärlich macht.

Ein weiteres Vorkommen desselben Horizonts wurde ebenfalls durch Herrn Dr. VAN WERVEKE in der Nähe von Ingweiler, und zwar am Waldrande südlich von der Strasse nach Schillersdorf aufgefunden. Dieser Fundpunkt zeichnet sich besonders durch seine ausserordentlich individuenreiche Fauna aus und lieferte bei Weitem das meiste Material zu der unten mitzutheilenden Fossilliste. Auch hier liegen die verkiesten Ammoniten unmittelbar über der obersten Kalkbank mit *Belemnites acutus*.

---

1. Siehe das Profil dieses Aufschlusses auf Seite 14.

Durch Bruchstücke von *Aegoc. planicosta* ist dieser Horizont ferner südlich von der Reith bei Buchsweiler, am Wege nach Bosselshausen angedeutet[1].

In der Nähe von Reichshofen fand ich einen weiteren Aufschluss in demselben Niveau. Verfolgt man den am Südausgang dieser Stadt gegen Osten auf den Hügel führenden Hohlweg, so überschreitet man zunächst die oberen Bänke des Steinmergelkeupers, hierauf die rhätischen Sandsteine und rothen Thone, auf welche sich die tiefsten Bänke des unteren Lias mit *Caloceras Johnstoni*, *Schlotheimia subangularis*, *Pentacrinus psilonoti*, *Cidaris psilonoti* u. s. w. legen, die in den untersten Steinbrüchen ausgebeutet werden.

Es folgen, ebenfalls durch Gruben aufgeschlossen, die Schichten mit *Schlotheimia angulata*, *Arietites* (*Caloceras*) *laqueolus* Schloenb. und Gryphaeen.

Etwas höher überschreitet man eine Verwerfung, welche die obersten Bänke des Lias α in das gleiche Niveau mit den Angulatenschichten gebracht hat. Die höchsten Brüche befinden sich in der Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*, welche von Thonen überlagert werden, die an der Basis die gleichen verkiesten Ammoniten einschliessen wie bei Hattmatt und bei Ingweiler.

Endlich hat noch Herr Dr. Schumacher in der Umgegend von Hochfelden das Vorhandensein der gleichen Zone nachgewiesen. Zwischen diesem Orte und Ingenheim findet sich am Waldrande südlich vom Rhein-Marne-Kanal unmittelbar über einer Quelle ein kleiner Aufschluss in Thonen, welche dieselbe Fauna verkiester Ammoniten geliefert haben wie die gleichalterigen Schichten von Hattmatt und Ingweiler und unmittelbar neben Kalken auftreten, die *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* enthalten.

---

1. Mittheilung von Herrn Dr. van Werveke.

Diese über einen grossen Theil des nördlichen Unter-Elsass zerstreuten Vorkommen lassen vermuthen, dass die Schichten mit verkiesten Ammoniten einen durchgehenden Horizont bilden und bei günstigen Aufschlüssen noch vielfach zur Beobachtung gelangen werden.

Versteinerungen:

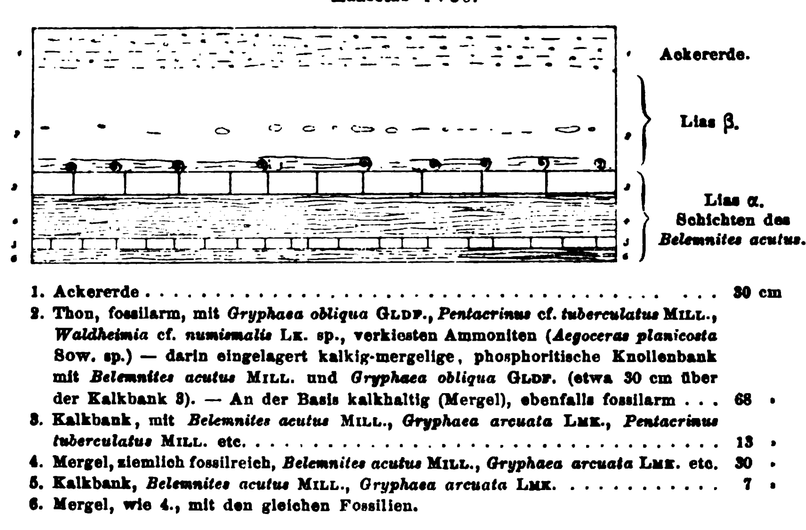
Aegoceras (*Microceras*) *planicosta* Sow. sp.
„ (*Cymbites*) *globosum* Ziet. sp.
„ cf. *biferum* Quenst. sp.
Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp.
Arietites (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp.
„ „ sp.
? „ „ *stellaris* Sow. sp.
Arietites (*Arnioceras*) sp.
Belemnites acutus Mill.
? *Trochus* oder *Turbo* sp.
Unbestimmbare Gastropoden-Steinkerne.
Gryphaea obliqua Gldf.
Ostrea sp.
Macrodon Buckmanni Richards. sp.
Leda subovalis Gldf. sp.
„ *complanata* Gldf. sp.
Lucina sp.
Rhynchonella oxynoti Quenst. sp.
„ cf. *rimosa* v. Bch. sp.
Waldheimia (*Zeilleria*) cf. *cor* Lmk. sp.
Pentacrinus tuberculatus Mill.
Cyclocrinus Hausmanni Rœm. sp.

Nachdem im Unter-Elsass genau wie in Schwaben dieser Horizont mit verkiesten Ammoniten in solcher Uebereinstimmung der Lagerungsverhältnisse und der Fauna nachgewiesen war,

hätte man erwarten sollen, dass man auch in Lothringen die gleichen Schichten mit Leichtigkeit auffinden würde.

Allein hier ist das unmittelbare Hangende der Schichten mit *Bel. acutus* nur an wenigen Punkten, und auch da nur mangelhaft, aufgeschlossen. Wo ich diese Thone beobachten konnte, zeigten sie sich weit fossilärmer als im Elsass; so gehören namentlich die charakteristischen verkiesten Ammoniten darin zu den Seltenheiten. In Folge dessen verfliesst dort dieser Horizont vollständig mit den noch zu besprechenden „fossilarmen Thonen". Unter den wenigen verkiesten Fossilien, die ich in diesen untersten Schichten fand, liess sich allerdings auch der im Unter-Elsass leitende *Aegoceras planicosta* Sow. sp. nachweisen. Die Zone scheint demnach wohl vorhanden zu sein, aber möglicherweise in mangelhafter Entwickelung, oder es sind die Fossilien durch sekundäre Einflüsse zerstört worden.

Maasstab 1 : 50.



1. Ackererde . . . . 30 cm
2. Thon, fossilarm, mit *Gryphaea obliqua* Gldf., *Pentacrinus cf. tuberculatus* Mill., *Waldheimia* cf. *numismalis* Lk. sp., verkiesten Ammoniten (*Aegoceras planicosta* Sow. sp.) — darin eingelagert kalkig-mergelige, phosphoritische Knollenbank mit *Belemnites acutus* Mill. und *Gryphaea obliqua* Gldf. (etwa 30 cm über der Kalkbank 3). — An der Basis kalkhaltig (Mergel), ebenfalls fossilarm . . . 68 »
3. Kalkbank, mit *Belemnites acutus* Mill., *Gryphaea arcuata* Lmk., *Pentacrinus tuberculatus* Mill. etc. . . . . 13 »
4. Mergel, ziemlich fossilreich, *Belemnites acutus* Mill., *Gryphaea arcuata* Lmk. etc. 30 »
5. Kalkbank, *Belemnites acutus* Mill., *Gryphaea arcuata* Lmk. . . . . 7 »
6. Mergel, wie 4., mit den gleichen Fossilien.

Für den Vergleich zwischen der Entwickelung dieser Schichten im Elsass und derjenigen in Deutsch-Lothringen erwies

sich am geeignetsten das vorstehend mitgetheilte Profil, welches mir die obersten Schichten eines längst verlassenen Steinbruchs bei Peltre, dicht neben der Bahn, am 10. Oktober vorigen Jahres geliefert haben.

Die Schichten 3—6, wechsellagernde Kalk- und Mergelbänke, gehören der Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* an; die sie überlagernde Schicht 2 ist an der Basis noch mergelig, oben jedoch rein thonig entwickelt. In ihr kommt stellenweise *Gryphaea obliqua* GLDF. massenhaft und in bedeutender Grösse vor; *Gryphaea arcuata* LMK. ist noch in der obersten Kalkbank (3) ziemlich häufig. Man kann daraus wohl folgern, dass die Schicht 2 (wenigstens soweit sie rein thonig entwickelt ist und *Gryphaea obliqua* enthält) die unterste Schicht des Lias β darstellt. Innerhalb derselben finden sich auskeilende Lagen eines kalkig-mergeligen, phosphorsäurehaltigen Gesteins, das sich vielleicht mit den Phosphatknollen von Puzieux, Einschweiler und Morville an der Nied vergleichen lässt.

In Folgendem sind die Fossilien zusammengestellt, die ich in der Schicht 2 des Profils von Peltre gefunden habe:

Aegoceras (*Microceras*) *planicosta* SOW. sp.
? *Cymbites globosus* ZIET. sp.
? *Oxynoticeras oxynotum* QUENST. sp.
Belemnites acutus MILL.
Pecten textorius SCHL.
Gryphaea obliqua GLDF.
Lucina cf. *pumila* GLDF. sp.
Serpula cf. *limax* GLDF.
Waldheimia (*Zeilleria*) cf. *cor* LMK. sp.
Waldheimia (*Zeilleria*) cf. *numismalis* LMK. sp.
Rhynchonella, sp. div.
" cf. *Turneri* QUENST. sp.

Pentacrinus tuberculatus Mill.
Cyclocrinus Hausmanni Rœm. sp.

Das Fehlen von *Gryphaea arcuata* Lmk. und von typischen Arieten, das Vorkommen von *Gryphaea obliqua* Gldf. und *Aegoceras planicosta* Sow., die der oberen Abtheilung des unteren Lias angehören, sowie der Umstand, dass *Cyclocrinus* und die Gruppe der *Waldheimia (Zeilleria) numismalis* Lmk. hier zum ersten Male auftreten, sprechen ebenfalls für die von mir wegen der Uebereinstimmung der Lagerungsverhältnisse mit Hattmatt gemachte Annahme, dass wir in dieser Schicht 2 die unterste Zone des Lias β vor uns haben.

Sollten die kalkig-mergeligen Knollen, die phosphorsäurehaltig sind, den mächtigeren Phosphatlagern der Umgegend von Delme entsprechen, so wäre dadurch die Zugehörigkeit der letzteren Phosphorite zur Zone des *Arietites obtusus* ebenfalls sehr wahrscheinlich gemacht.

Am Waldrande nördlich von Failly sind die Verhältnisse ungünstiger als bei Peltre; die guten Aufschlüsse, die der Bachriss bietet, liegen in den Schichten mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*, und die Zone des *Arietites obtusus*, die am Abhang des Hügels folgt, ist grösstentheils mit Wald oder mit Wiesen überdeckt und nur längs des am Westrande des Waldes hinauf führenden Weges einigermassen gut aufgeschlossen. Ich sammelte dort folgende Fossilien:

Arietites (*Arnioceras*) *miserabilis* Quenst. sp.
Belemnites acutus Mill.
Gryphaea obliqua Gldf.
Nucula cordata Gldf.
? *Arcomya elongata* Rœm. sp.
Rhynchonella sp. div.
Pentacrinus tuberculatus Mill.
Cyclocrinus Hausmanni Rœm. sp.

Zum Vergleich mit dem Horizont der verkiesten Ammoniten im Unter-Elsass ist nur das Profil von Peltre brauchbar. Legt man die Grenze zwischen Lias α und β über die oberste Kalkbank (3), so wird die Uebereinstimmung mit dem Profil von Hattmatt augenscheinlich; wie viel von der darüber liegenden Schicht 2 noch nach unten zu ziehen ist, konnte ich nicht genau ermitteln, da es mir nicht gelang, die Grenze zwischen Thon und Mergel scharf festzustellen; jedenfalls aber dürfen wir im obersten Theile derselben wegen der thonigen Beschaffenheit der Schicht und des Vorkommens von *Gryphaea obliqua* und *Aegoceras planicosta* mit Wahrscheinlichkeit die Aequivalente der „Grenzbank“ in Schwaben oder des Horizonts mit verkiesten Ammoniten im Elsass vermuthen. (Vergl. Nachtrag S. 97.)

Die Phosphorite.

Das Phosphoritvorkommen im unteren Lias des westlichen Deutsch-Lothringen ist meines Wissens zuerst 1886 erwähnt[1]; es wurde darauf 1887 kurz beschrieben und in die Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* als deren oberste Schicht gestellt[2].

Da ich an den typischen Punkten der Umgegend von Delme keine Aufschlüsse mehr in diesem Horizont finden konnte und die einzigen Gesteine, die sich mit den Phosphoriten vergleichen lassen, in der Gegend von Metz (Peltre) erst über der obersten Kalkbank der Zone des *Belemnites acutus* folgen[3], so kann ich diese Schichten vermuthungsweise hier anschliessen. Die

1. Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen, Bd. I, H. 1, S. XV.

2. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, bearbeitet von Schumacher, Steinmann und van Werveke, S. 33. — Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, von L. van Werveke, S. 66.

3. Siehe oben auf Seite 28 und 29, sowie 30.

bisherigen Angaben in der Litteratur stehen nicht im Widerspruch mit einer Stellung der Phosphoritknollen an der Basis des Lias β.

Diese liegen über den obersten Kalkbänken der Acutus-Schichten in Thonen oder Mergeln eingebettet[1] und scheinen demnach lokal die Thone mit verkiesten Ammoniten zu vertreten, deren Stellung innerhalb der Schichtenreihe die gleiche ist[2]. Eine Gesteinsprobe aus dem unmittelbaren Hangenden der Phosphoritknollen von Puzieux bei Delme, die ich in der geologischen Landessammlung von Elsass-Lothringen vorfand, erwies sich bei der Untersuchung als ein sandiger Thon, der beim Schlämmen kleine Brauneisensteinknöllchen und zahlreiche *Foraminiferen* lieferte, wie sie auch in höherem Niveau der Zone des *Arietites obtusus* vorkommen[3]. Sie stimmt mit den später zu beschreibenden „fossilarmen Thonen" durchaus überein.

Nach mündlichen Mittheilungen des Herrn Dr. van Werveke machen die Phosphoritknollen ganz den Eindruck von zusammengeschwemmten Resten einer früheren Schicht.

Es ist demnach auch nicht zu verwundern, dass sie in abgerolltem Zustand Fossilien enthalten, die der unteren Abtheilung des unteren Lias angehören[4].

Folgende Versteinerungen liegen in der geologischen Landessammlung aus den Phosphoritknollen der Umgegend von Delme:

Arietites (*Agassiziceras*) *Scipionianus* d'Orb. sp.
„ „ sp. (Jugendform).
„ (*Arnioceras*) cf. *Hartmanni* Opp. sp.

1. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, bearbeitet von Schumacher, Steinmann und van Werveke, S. 33. — Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, von L. van Werveke, S. 66.

2. Vergleiche die Profile von Hattmatt und von Peltre auf S. 14 und 28.

3. Z. B. *Ammodiscus infimus* Strickland sp.

4. Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte des westl. Deutsch-Lothr. S. 33.

Arietites (*Arnioceras*) *semicostatus* Y. und B. sp.
„ (*Coroniceras*) sp. (Gruppe des *Arietites bisulcatus* Brug.).
Turbo cf. *Chapuisi* Terq. und Piette.
Pholadomya corrugata Ko. und Dunk.
Homomya ventricosa Ag.
Pleuromya striatula Ag.
Unicardium cardioides Bean sp.
Protocardia cf. *oxynoti* Quenst. sp.
Cardinia sp.
Pinna sp.
Myoconcha sp.
Macrodon Buckmanni Richards. sp.
„ *pullus* Terq. sp.
Cucullaea Münsteri Ziet. sp.
Leda Galathea d'Orb.
Gryphaea sp. (Steinkerne).
Serpula sp.

Ausser aus der Gegend von Delme (Puzieux, Morville a. d. Nied) kenne ich Phosphoritknollen von Landorf und von Einschweiler; nach Dr. van Werveke[1] werden deren auch im Département Meurthe-et-Moselle ausgebeutet.

Braconnier[2] erwähnt nur flüchtig das Vorkommen eines phosphoritischen Gesteins in den obersten Bänken des Liaskalks von Saint-Nicolas (bei Nancy), bespricht jedoch ausführlicher die reichen Phosphoritlager von Sandaucourt[3] (Département des Vosges, in der Nähe der Südspitze des Départements Meurthe-et-

1. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, S. 66.
2. Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, Nancy 1879, pag. 55, § 106.
3. Ibid. pag. 54, § 104.

Moselle). Die Phosphoritknollen sollen dort ursprünglich an der Grenze des Gryphitenkalks gegen die Acutus-Schichten gelegen haben[1], also etwas älter sein als unsere Vorkommen, werden aber für secundär zusammengeschwemmt angesprochen und ihre Anhäufung in eine viel jüngere Periode, nämlich in die Diluvial- und Alluvialzeit versetzt. Ein Profil des Aufschlusses von Sandaucourt sowie eine Anzahl von Gesteinsanalysen theilt der genannte Autor mit[2].

Sollten die kalkig-mergeligen, phosphorsäurehaltigen Gesteine, die sich in der obersten Schicht des Profils von Peltre[3] eingelagert finden, die Aequivalente des Phosphoritvorkommens von Delme darstellen, so würde noch die Umgegend von Metz über Failly bis Illingen unweit Diedenhofen ihrem Verbreitungsgebiet angehören.

Aus dem Elsass sind mir Phosphorite in diesem Niveau nicht mit Sicherheit bekannt. Nur aus dem Bahneinschnitt des Pfaffenbergs an der Linie von Buchsweiler nach Ingweiler[4] liegt mir aus den β-Thonen eine Knolle phosphorsäurehaltigen Kalks vor, welche den Abdruck eines Ammoniten (vermuthlich *Aegoceras planicosta* Sow. sp.) enthält und an die Phosphorite Lothringens erinnert.

b) Die fossilarmen Thone im engeren Sinne.

Unter allen Bildungen, welche die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen zusammensetzen, erreichen die „fossilarmen Thone" die grösste Mächtigkeit. Sie sind es vorzüglich, die als „marnes sableuses" von Terquem abgetrennt und mit den Schichten mit *Hippopodium ponderosum*

1. Ibid. pag. 55, § 105.
2. Ibid. pag. 54, § 104.
3. Vgl. Seite 28, Schicht 2 des Profils.
4. Siehe Seite 24.

der Umgegend von Nancy verglichen wurden[1], und sie allein wurden von den neueren Autoren[2] als Aequivalente des Lias β betrachtet.

Die fossilarmen Thone setzen sich in ausserordentlich einförmiger Weise aus blätterigen, grauen, gelblich verwitternden, sandigen Thonen zusammen, die zuweilen glimmerführend sind und meist sanfte Gehänge bilden. Ihre Mächtigkeit konnte ich nicht sicher feststellen; sie wird in der einschlägigen Litteratur gewöhnlich zu etwa 30—40 m angegeben[3], doch sind darin die von mir abgetrennten Dudressieri-Schichten, deren Mächtigkeit zu bestimmen mir nicht gelang, wenigstens zum Theil mit einbegriffen. Die Dudressieri-Schichten stellen sich stets über den fossilarmen Thonen ein und sind nirgends in der Weise aufgeschlossen, dass zugleich Hangendes und Liegendes zu beobachten wäre.

Charakteristisch für die fossilarmen Thone sind das vollständige Zurücktreten festerer Bänke und die gleichartige Entwickelung der sandigen Blätterthone, die sich durch lichtere Färbung von den sonst ähnlichen Gesteinen der Zone des *Amaltheus margaritatus* unterscheiden. Nur einmal, und zwar nach Dr. van Werveke[4] im unteren Drittel der Abtheilung, also

---

1. Paléontologie du département de la Moselle, pag. 15.

2. Branco: Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Abhandl. zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. II, H. I, S. 10. — Steinmann: Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 14. — Schumacher, Steinmann und van Werveke: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, S. 35.

3. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, S. 35. — In Steinmann's «Geologischem Führer der Umgegend von Metz» (S. 14) sind nur 15—20 m als Mächtigkeit der «fossilarmen Thone» angegeben. Für die Metzer Gegend ist diese Angabe jedenfalls zu gering. (Vgl. die Anmerkung 1 auf folgender Seite.)

4. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, S. 67.

etwa 10 Meter über den Bänken mit *Belemnites acutus*[1], bringen einige auffallende festere Bänke von Nagelkalk etwas Abwechselung in das einförmige Gebilde. Ausserdem trifft man gewöhnlich septarienartige, eisenhaltige Kalkconcretionen durch den ganzen Complex hindurch zerstreut. Gyps in farblosen, durchsichtigen Krystallen ist in den Thonen fast überall als Zersetzungsproduct vorhanden.

Die Bezeichnung „fossilleere Thone“ ist nicht ganz correct. Ueberall, wo einigermaassen gute Aufschlüsse grössere Partieen des Gesteins blosslegen, braucht man sich nur die Schichtflächen genauer anzusehen oder einzelne grössere blätterige Thonblöcke nach der Schichtung zu spalten, um sich zu überzeugen, dass Versteinerungen in dieser Abtheilung durchaus nicht ganz fehlen. Nur sind sie in Folge ihres eigenthümlichen Erhaltungszustandes als Abdrücke im Thon oder als Thonkerne ausserordentlich leicht zerstörbar und werden deshalb um so leichter übersehen, als sie ebenso wie das Material, das sie umschliesst, durch Verwitterung vollständig zerfallen. Auch finden sich beinahe in allen Schlämmrückständen zahlreiche Foraminiferen.

Dass die Fossilien stets in so misslichem Erhaltungszustand flach gedrückt im Thon liegen, mag die Unsicherheit erklären, die den Bestimmungen noch anhaftet. Folgende Arten liegen vor:

? *Arietites*.
Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp.
Aegoceras planicosta Sow. sp.
Cymbites globosus Ziet. sp.
Belemnites acutus Mill.
Gryphaea obliqua Gldf.

1. In einem von mir aufgenommenen Profil nordöstlich von Failly bei Metz tritt die Nagelkalkbank etwa 11 m über den Bänken mit *Belemnites acutus* und etwa 25 m unter den Raricostaten-Bänken auf. Die Gesammtmächtigkeit des Lias β ist an dieser Stelle auf etwa 36 m zu schätzen.

Pecten cf. *textorius* Schl.
? *Lima* od. *Limea*, sp. aus der Gruppe der *L. duplicata*.
Avicula oxynoti Quenst. sp.
Avicula sp.
? *Avicula* (*Pseudomonotis*) *papyria* Quenst. sp.
Avicula oder *Gervillia* sp. (sehr schiefe Form, ähnlich der *Gervillia Hagenowi* Dunk., aber sehr klein).
Modiola oxynoti Quenst. sp.
Leda Galathea d'Orb.
Protocardia oxynoti Quenst. sp.
Goniomya heteropleura Ag.
Unicardium cardioides Bean sp.
Pseudodiadema minutum Buckm. sp.
Pentacrinus tuberculatus Mill.

Vergleicht man diese Liste mit derjenigen des Horizonts mit verkiesten Ammoniten (Seite 27), so wird man bemerken, dass die wichtigsten Formen sich alle hier wiederfinden, und dass im Wesentlichen die Fauna mit derjenigen dieses Horizonts übereinstimmt. Eine Veränderung oder Umgestaltung der faunistischen Verhältnisse hat also nicht stattgefunden, und nach der Fauna kann man die fossilarmen Thone demnach mit dem Niveau der verkiesten Ammoniten zusammenfassen und der Zone des *Arietites obtusus* zurechnen.

Für das nördliche Unter-Elsass hat Haug angenommen, dass die „fossilarmen Thone" der Zone des *Oxynoticeras oxynotum* angehören möchten; er fügt hinzu, dass man bei dieser Voraussetzung Andeutungen für das Vorhandensein sämmtlicher Zonen des unteren Lias im Elsass hat[1].

Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschliessen. Wie

1. Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Els.-Lothr. Bd. I, Heft 1, S. 30.

uns schon die Fauna auf ein tieferes Niveau als das des *Oxynoticeras oxynotum* hinweist, so sprechen auch die Lagerungsverhältnisse mit aller Entschiedenheit hierfür; denn es treten noch über den fossilarmen Thonen sowohl im Elsass wie in Lothringen einige fossilführende Bänke auf, die wir als Dudressieri-Schichten kennen lernen werden, und die ihrer Fauna nach zweifellos noch der Zone des *Arietites obtusus* zuzurechnen sind. Erst über diesen Dudressieri-Schichten folgen Kalkbänke, in denen wir die Aequivalente der Zone des *Oxynoticeras oxynotum* zu suchen haben.

Da demnach die endgiltige Altersbestimmung der fossilarmen Thone die Kenntniss der Dudressieri-Schichten voraussetzt, so werde ich auf diese Frage erst näher eingehen können, nachdem ich die Dudressieri-Schichten besprochen haben werde.

Für die Verbreitung der fossilarmen Thone im westlichen Deutsch-Lothringen kann ich auf die geologische Uebersichtskarte verweisen, auf welcher dieselben den unteren Theil der mit l_2 bezeichneten Schichten bilden.

Von der deutsch-französischen Grenze bei Delme und Cheminot lassen sie sich bis ins luxemburgische Gebiet hinein verfolgen; auf der geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg sind sie mit einer besonderen Farbe ausgeschieden.

Ich führe im Folgenden einige bessere Aufschlusspunkte an.

Fossilarme Thone bilden den Hügelzug, der sich östlich von Diedenhofen auf dem rechten Ufer der Biebisch von Walmesdorf gegen Diesdorf hinzieht.

Dieselben Schichten stehen gut aufgeschlossen am Steilabfall des Gehänges bei Illingen, 3 km südlich von Diedenhofen, an. Verfolgt man den Hohlweg, der von den letzten Häusern des Dorfes zuerst in westlicher, dann in nördlicher Richtung nach der Mosel hinunter führt, so bleibt man beständig in Auf-

schlüssen fossilarmer Thone, bis man, beinahe auf der Thalsohle angelangt, eine Verwerfung überschreitet, durch welche der mittlere Lias in gleiche Höhe mit den fossilarmen Thonen zu liegen gekommen ist. Die gleichen Schichten setzen ferner den Hügel zusammen, der Reningen (westlich von Metzerwiese) trägt, und sind am Aufstieg von Südwesten her nach diesem Ort gut aufgeschlossen. Ebenso sind die Höhenzüge südlich von Illingen, zwischen diesem Dorf und Immeldingen, von fossilarmen Thonen gebildet. Grössere Aufschlüsse trifft man wieder südlich von Monterchen, an dem gegen Osten ansteigenden Weg.

Trotzdem unsere Schichten in der Gegend von Flévy bis Olgy einerseits und Antilly andererseits eine grosse Verbreitung besitzen, sind mir gute Aufschlüsse nicht bekannt geworden; solche finden sich erst wieder in der Umgegend von Failly, und zwar einerseits auf dem Hügelzug nördlich von diesem Orte, besonders am Waldrand über den Schichten mit *Belemnites acutus*, die im Bachbett anstehen, andererseits auf der Südseite des Thales, am Wege nach Vrémy. Hier wie dort habe ich auch die Nagelkalkbank beobachtet, die auf der Nordseite des Thales etwa 11 m über den Acutus-Schichten auftritt[1].

In der Nähe von Metz besteht der Höhenzug, der die Ortschaften Plantières und Queuleu trägt, grösstentheils aus fossilarmen Thonen, die bei jeder Tiefgrabung zum Vorschein kommen; in Plantières wurden sie im vorigen Sommer bei Erneuerungsarbeiten der Kirche blossgelegt, auf den Höhen bei Queuleu aber durch ein Bohrloch in ihrer ganzen Mächtigkeit durchteuft.

Ferner sind die Gruben von Lagrange-aux-Bois, südöstlich von Metz, wo die Thone für Ziegeleibetrieb Verwendung finden, von Wichtigkeit geworden, weil dort zuerst Fossilien in diesen Schichten (*Ammonites globosus*, *Avicula*) angetroffen

1. Vergleiche die Anmerkung 1 auf Seite 36.

wurden[1]; etwas südlich von diesen Gruben auf der Höhe steht auch die Nagelkalkbank an.

Von weiteren Punkten südlich von Metz erwähne ich Hof Champel bei Courcelles a. d. Nied und besonders Fleury im Seillethal, wo die Thone unmittelbar neben der Strasse Metz-Verny in mehreren Gruben zur Ziegelfabrikation gegraben werden.

Diese Angaben dürften genügen, um nachzuweisen, dass die „fossilarmen Thone" für Lothringen einen Horizont von mehr als lokaler Bedeutung bilden, zumal wenn man berücksichtigt, dass sie sich auch in Luxemburg überall über den Acutus-Schichten haben nachweisen lassen (vgl. die Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg).

Da ich für die „fossilarmen Thone" des Elsass auf die Mittheilung von Haug[2] verweisen kann und das Vorkommen von fossilarmen Thonen in Schwaben[3] und im nördlichen Deutschland[4] in demselben Niveau hinlänglich bekannt ist, um hier nicht besprochen werden zu müssen, so möchte ich von den ausserhalb des deutsch-lothringischen Gebiets liegenden gleichalterigen Bildungen nur noch die Verhältnisse im benachbarten Departement Meurthe-et-Moselle berühren.

---

1. Erläuterungen z. geol. Uebersichtskarte d. westl. Deutsch-Lothringen, bearb. von E. Schumacher, G. Steinmann und L. van Werveke, S. 35.

2. Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., vol. 14, p. 51. — Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung v. Elsass-Lothringen, Bd. I, Heft 1, S. 29—30.

Die von Haug gemachte Mächtigkeitsangabe von 8—10 m dürfte jedenfalls zu gering sein.

3. Quenstedt: Das Flötzgebirge Württembergs. Tübingen 1843, S. 153. — Der Jura, Tübingen 1858, S. 92 ff.

Fraas: Die Thone des unteren Lias. — Jahreshefte d. Ver. f. vaterländ. Naturkunde i. Württemberg, II. Jahrg. 1846, S. 202 ff.

Schlichter: Ueber Lias Beta. — Ibid. 1885, S. 78 ff.

4. Schloenbach: Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland. — Zeitschr. d. d. geol. Ges., Bd. XV, 1863, S. 483, S. 501 etc.

Brauns: Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland etc., Braunschweig 1871, S. 90 ff.

Dort sind diese Schichten noch wenig untersucht. Nach Braconnier[1] folgen über den Schichten mit *Belemnites acutus* zunächst 16 m schieferige, gelblich oder bläulich gefärbte Thone mit eisenschüssigen Knollen, die fast fossilfrei sind und nur selten *Hippopodium ponderosum* Sow. enthalten. Diese werden von 2 m mächtigen sandigen, gelblichen Thonen mit *Terebratula Turneri* überlagert, auf welche sich noch 1 m grau-gelblicher Kalk mit *Ammonites planicosta*, *Gryphaea cymbium* und *Terebratula plicatissima* legt. Zu oberst folgt 1 Meter Kalk mit *Ammonites Davoei.*

Indem wir dieses Profil zu deuten versuchen, werden wir kaum fehlgehen, wenn wir die unmittelbar unter dem Davoei-Kalk angegebene Kalkbank mit den noch zu besprechenden Raricostaten-Schichten Lothringens vergleichen. Auffallend ist die Angabe eines Ammoniten aus der Gruppe der Capricornier als Leitfossil, da diese in den Raricostaten-Schichten zu den Seltenheiten gehören. Es bleiben dann für die fossilarmen Thone und Dudressieri-Schichten zusammen nur etwa 18 Meter übrig, welche den 35 Metern (Durchschnittsmächtigkeit) der gleichalterigen Schichten Lothringens entsprechen sollen.

Schwerlich sind die Schichten in dieser auffallend geringen Mächtigkeit abgelagert worden. Was die Ursache dieser Reduktion ist, lässt sich aber vor der Hand noch nicht angeben.

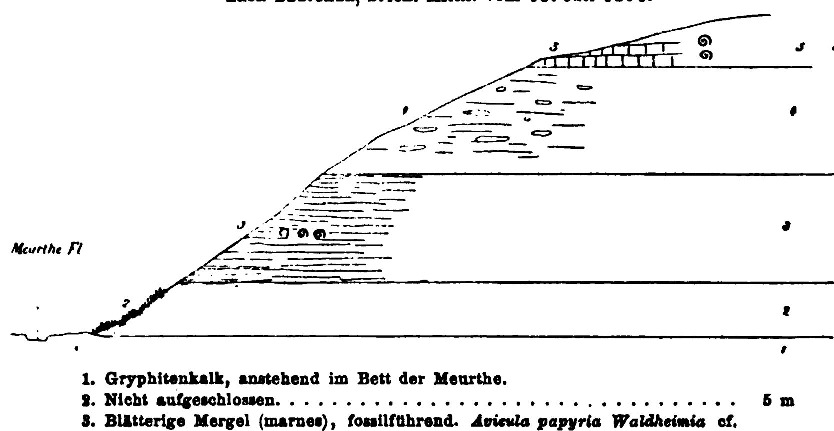
Die tieferen Schichten der „Marnes à *Hippopodium ponderosum*" von Braconnier können wir jedenfalls als Aequivalente der lothringischen „fossilarmen Thone" ansehen, während der obere Theil desselben Horizonts den Dudressieri-Schichten entsprechen dürfte. Ob *Hippopodium ponderosum* in den tieferen Schichten vorkommt, ist zweifelhaft, da die in Sammlungen verbreiteten Exemplare beinahe alle von der einen Lokalität Bosser-

1. Description des terrains de Meurthe-et-Moselle, p. 155.

ville bei Nancy stammen, wo diese Muschel mit *Aegoceras Dudressieri* D'ORB. sp. zusammen liegt, also einem höheren Horizont als den „fossilarmen Thonen" angehört.

In gleicher Weise umfassen wahrscheinlich auch die von BLEICHER[1] als „marnes à nodules avec *Hippopodium ponderosum*" bezeichneten Schichten die fossilarmen Thone und die Dudressieri-Schichten; die von ihm angeführten Fossilien stammen aus der letzteren Zone, während die tieferen Schichten, die ärmer an Versteinerungen sind, damals noch wenig untersucht waren.

Bosserville bei Nancy, der Meurthe-Brücke gegenüber,
nach BLEICHER, briefl. Mitth. vom 15. Juli 1891.



1. Gryphitenkalk, anstehend im Bett der Meurthe.
2. Nicht aufgeschlossen. . . . . 5 m
3. Blätterige Mergel (marnes), fossilführend. *Avicula papyria Waldheimia* cf. *numismalis* . . . . 10 »
4. Thone mit Kalkknollen. *Ammonites Dudressieri* . . . . 10 »
5. Ockerkalk, fossilführend, zum Theil denudirt.

Nach einem mir von Herrn Professor Dr. BLEICHER am 15. Juli 1891 mit der Erlaubniss zur Veröffentlichung übergebenen Profil finden sich bei Bosserville[2] über dem Gryphitenkalk, der im Bett der Meurthe ansteht, 5 m Gesteine, die nicht aufgeschlossen sind. Darüber lagern etwa 10 m blätterige Mergel

---

1. Guide du géologue en Lorraine, p. 49, 170.
2. Vergl. das voranstehende Profil.

(marnes), welche die folgenden mir vorliegenden Fossilien enthalten: *Avicula papyria* Quenst. sp., *Waldheimia* sp. (eine flach gedrückte Form, welche der *Waldheimia numismalis* Lmk. sp. sehr nahe steht). Auf dieselben legen sich etwa 10 m Mergel mit kalkigen Knollen, welche *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. enthalten. Das Ganze wird von Ockerkalk überlagert, der den Raricostaten-Schichten entspricht.

Die unteren Mergel dieses Profils vertreten zweifellos die fossilarmen Thone: die *Waldheimia* ist allerdings bisher auf lothringischem Gebiet in diesen Schichten noch nicht gefunden[1], doch ist das Vorkommen der *Avicula papyria* Quenst. sp. von mir nachgewiesen worden. Die Mergel mit kalkigen Knollen entsprechen unseren *Dudressieri*-Schichten.

Aus einer zweiten Mittheilung von Herrn Prof. Bleicher[2] erfuhr ich, dass unmittelbar über den Mergeln mit *Waldheimia* cf. *numismalis* und *Avicula papyria* ein neuer Aufschluss mergelige Schichten mit reicherer Fauna blossgelegt hat, von der Herr Prof. Bleicher *Pecten*, junge *Gryphaea*, Echiniden, Schaalenkrebse und Foraminiferen erwähnt. Besonders häufig ist *Pseudodiadema minutum* Buckm. sp., von dem ich zahlreiche wohlerhaltene Exemplare aus diesen Schichten der Güte des genannten Herrn verdanke[3]. Nach diesen Angaben scheinen im französischen Lothringen Vertreter der fossilarmen Thone im Liegenden der Dudressieri-Schichten vorhanden zu sein; sie sind jedoch reicher an Fossilien als auf deutsch-lothringischem Gebiet.

---

1. *Waldheimia numismalis* Lmk. sp. findet sich jedoch in Deutsch-Lothringen bereits in den Schichten mit verkiesten Ammoniten und ist wieder in den Dudressieri-Schichten sowie in den Raricostaten-Bänken beobachtet (vergl. S. 29, 48 u. 62).

2. Vom 23. Oktober 1891.

3. Dieselbe Art fand sich in den fossilarmen Thonen eines Bohrloches bei Queuleu.

2. Oberregion.

Schichten mit *Aegoceras* (*Deroceras*) *Dudressieri*.

Die fossilarmen Thone werden in Deutsch-Lothringen von dunkeln, blauschwarzen, bald blätterigen, bald wulstigen Thonen bedeckt, welche Einlagerungen eines festen, blauen Kalkes enthalten, der meist in Form einzelner Knollen in die Thone eingebettet ist, seltener zusammenhängende Bänke bildet. Der petrographische Habitus dieser Schichten erinnert in auffallender Weise an gewisse Bänke des oberen Lias, an die „Thone mit Kalkbroden[1]“ oder „Knollenthone[2]“ (Calcaire noduleux von Terquem[3]), und durch diese Aehnlichkeit wurde wohl auch d'Orbigny verführt, das Hauptleitfossil dieses Horizontes, *Ammonites Dudressieri* d'Orb., in den oberen Lias zu versetzen[4].

Im französischen Lothringen sind diese Bänke schon seit längerer Zeit bekannt. An einigen Lokalitäten in der Umgegend von Nancy, zumal am Karthäuserkloster bei Bosserville[5], sowie am Col du Mauvais-Lieu unweit Ludres haben sie eine Anzahl von Fossilien geliefert, von denen *Hippopodium ponderosum* Sow. und *Aegoceras* (*Deroceras*) *Dudressieri* d'Orb. sp. die bekanntesten sind. Nach dem ersteren Fossil wurden die Schichten gewöhnlich von französischen Autoren „Marnes à

---

1. Steinmann: Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 17 u. 25. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, S. 55.
2. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, S. 40.
3. Paléontologie du département de la Moselle. Statistique du département, pag. 21.
4. Paléontologie française, terrains jurassiques, vol. I, Céphalopodes, pag. 326.
5. Die ehemaligen dortigen Gruben werden jetzt nicht mehr ausgebeutet.

Hippopodium" genannt, und die ganze Schichtenreihe wurde an die Basis des mittleren Lias versetzt[1].

Die Bezeichnung „Schichten mit *Hippopodium ponderosum*" kann wohl kaum beibehalten werden, weil das namengebende Fossil in diesem Niveau ausserordentlich selten und ausserdem nicht auf dasselbe beschränkt ist[2]. Ich ziehe es deshalb vor, diesen Horizont nach dem weit verbreiteten und, soweit bisher bekannt[3], nur hier vorkommenden *Aeg. Dudressieri* D'ORB. sp. zu benennen.

Ausser in der Gegend von Nancy waren die Schichten mit *Aegoc. Dudressieri* bisher anstehend nicht bekannt. In Deutsch-Lothringen habe ich sie zuerst in der Nähe von Delme und Tincry beobachtet, wo ich auf den Aeckern zerstreute kalkige Knollen fand, die mit denen der Dudressieri-Schichten im französischen Meurthe- und Moselgebiet petrographisch vollständig übereinstimmen. Beim Zerschlagen derselben fand ich auch ein Exemplar eines typischen *Deroceras Dudressieri* D'ORB. sp., welches über das Alter der Schichten keinen Zweifel lässt.

Westlich vom Dorfe Luppy, südlich von Remilly, stehen auf einer Anhöhe die dunkeln, schwarzen Thone mit Kalkknollen unter den braunen, eisenoolithischen Kalksteinen der Raricostaten-Schichten an. Auf den Aeckern machen sich besonders die Kalke bemerkbar, welche bald in septarienartigen Knollen, bald in grösseren Platten zahlreich umher liegen. Eine derartige

---

1. LEVALLOIS: Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe. — Annales des Mines, 4e sér., vol. 19, 1851, pag. 20.

BRACONNIER: Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, pag. 155 ff.

BLEICHER: Guide du géologue en Lorraine, pag. 49 u. 170.

TERQUEM: Paléontologie du dép. de la Moselle, 1855, pag. 15.

2. Darin stimmt mir auch Herr Professor Dr. BLEICHER bei. Vergleiche Guide du géologue en Lorraine, pag. 49-50.

3. Siehe Seite 49, Anmerkung 1.

Knolle enthielt ein schönes, grosses Exemplar von *Aegoceras* (*Deroceras*) *ziphum* Ziet. sp.

Im nördlichen Lothringen sind die Schichten in der Gegend von Diedenhofen noch gut entwickelt. Ich kenne dieselben bei Illingen (am Abhang nach der Mosel) und bei Künzig. An letzterem Orte sind sie durch den Eisenbahneinschnitt hinter der Station, an der Linie von Diedenhofen nach Metzerwiese, aufgeschlossen. Dieser Fundort, der fossilreichste in diesen Schichten, den ich in Deutsch-Lothringen zu beobachten Gelegenheit hatte, und der sich auch jetzt noch als sehr ausgiebig erweist, hat fast ausschliesslich die aus diesem Horizont zu beschreibende Fauna geliefert, welche vollständige Uebereinstimmung mit derjenigen der gleichalterigen Schichten bei Nancy zeigt.

Bei Gelegenheit von Erweiterungsarbeiten an dem Bahneinschnitt wurde ein Profil blossgelegt, welches im Hangenden die Raricostaten-Bänke zeigt; darunter sind die schwarzen Thone der Dudressieri-Schichten aufgeschlossen. Das Material derselben wurde auf die Halde gestürzt und zum Theil zum Aufschütten des gleich auf den Einschnitt folgenden Eisenbahndammes verwandt, wo es dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt war, so dass die Fossilien schön aus den Kalken herauswittern und in grösserer Anzahl gesammelt werden konnten.

Die Mächtigkeit der Dudressieri-Schichten ist keine sehr bedeutende; eine genauere Messung war mir nicht möglich, da ich nirgends das Liegende direkt aufgeschlossen fand. Dass letzteres jedoch aus den „fossilarmen Thonen" besteht, dürfte nach den Lagerungsverhältnissen kaum einem Zweifel unterworfen sein.

Folgende Formen liegen mir aus den Dudressieri-Schichten vor:

Aegoceras (*Deroceras*) *Dudressieri* d'Orb. sp.
„ „ *ziphum* Ziet. sp.

Aegoceras (Microceras) cf. *planicosta* Sow. sp.
„ *(Dumortieria)* cf. *sagittarium* Blake sp. †
„ cf. *biferum* Quenst. sp. *
Arietites (Asteroceras) obtusus Sow. sp.
„ „ *stellaris* Sow. sp.
„ *(Arnioceras) ceras* Gieb. sp. *
„ „ cf. *Bodleyi* Buckm. sp. †
„ *(Agassisiceras) striaries* Quenst. sp.
Cymbites globosus Ziet. sp.
Belemnites acutus Mill.
Turritella undulata Benz.
Hydrobia cf. *cerithiiformis* Piette sp.
Ostrea irregularis Mst.*
„ *ungula* Mst.
Gryphaea obliqua Gldf.
Pecten subulatus Mst.
Lima (Radula) pectinoides Sow. sp.
„ *(Plagiostoma)* cf. *gigantea* Sow.
Plicatula gibbosa Desl. sp.
Avicula papyria Quenst. sp.
„ cf. *oxynoti* Quenst.*
? *Gervillia oxynoti* Quenst.*
Perna cf. *Pellati* Dumort.
Modiola cf. *oxynoti* Quenst.
Hippopodium ponderosum Sow.
Cardinia hybrida Sow.? sp.*
Lucina cf. *problematica* Terq.
Macrodon Buckmanni Richards. sp.
Leda Galathea d'Orb.
Discina cf. *Davidsoni* Moore.*

Die mit * bezeichneten Arten sind bisher nur in der Gegend von Nancy, die mit † nur im luxemburgischen Gebiet gefunden.

Waldheimia (Zeilleria) cf. *numismalis* Lmk. sp.
Pentacrinus tuberculatus Mill.
Pentacrinus sp.
Cyclocrinus Hausmanni Roem. sp.

Dazu kommt noch eine grosse Menge von Foraminiferen und Ostracoden.

Das Zusammenvorkommen von Arieten und Capricorniern spricht für einen Horizont der oberen Abtheilung des unteren Lias, und zwar sind besonders *Arietites obtusus* und *Aegoceras Dudressieri* als leitend anzusehen. Erstere Art beweist, dass unsere Schichten noch der Zone des *Arietites obtusus* im Sinne von Oppel angehören; letztere scheint ihnen eigenthümlich zu sein und veranlasste mich, diesen Horizont als eine obere Abtheilung der Obtusus-Schichten von den fossilarmen Thonen abzutrennen. *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. ist ein naher Verwandter von *Aegoceras ziphum* Ziet. sp., der in Schwaben in den „unteren Beta-Thonen“ vorkommt[1].

Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp. ist auffallender Weise bisher in diesem Horizont noch nicht beobachtet worden, trotzdem er schon in den tieferen Schichten vorkommt und noch in die Raricostaten-Bänke hinaufgeht.

Durch die Dudressieri-Schichten erhalten nun auch die „fossilarmen Thone“ Lothringens ihre ganz bestimmte Stellung. Sie lagern entweder auf den Thonen mit verkiesten Ammoniten, die der Zone des *Arietites obtusus* angehören, oder auf den Phosphoriten, die als deren Aequivalente angesehen werden können, und werden von Schichten bedeckt, die noch in dieselbe Zone zu stellen sind. Es kann demnach kein Zweifel darüber bestehen, dass sie selbst einen Theil der Schichten mit *Arietites*

1. Engel: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, S. 90-91.

obtusus bilden. Dass ich sie als Unterregion abgetrennt und den Dudressieri-Schichten als Oberregion gegenüber gestellt habe, findet seine Rechtfertigung einmal in der etwas abweichenden petrographischen Ausbildung, dann in dem Auftreten einiger neuen Formen in der Fauna.

Aus den angeführten Aufschlüssen ist bereits zu erkennen, dass die Dudressieri-Schichten von der Umgegend von Nancy über Delme und Remilly bis in die Nähe von Diedenhofen im nördlichen Lothringen verbreitet sind.

Sie scheinen aber mit unverändertem petrographischen Habitus auch in das Luxemburgische fortzusetzen, da aus dem Bahneinschnitt an der Linie von Luxemburg nach Oetringen durch Herrn Dr. van Werveke Gesteine gesammelt worden sind, die mit denjenigen der lothringischen Dudressieri-Schichten vollständig übereinstimmen und auch eine ganz ähnliche Fauna enthalten. Eine als *Aegoceras* cf. *planicosta* Sow. sp. in der obigen Fossilliste aufgeführte Form, die vielleicht nur die inneren Windungen des *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. darstellt[1], kommt dort mit *Aegoceras* cf. *sagittarium* Blake sp. und *Arietites* (*Arnioceras*) *Bodleyi* Buckm. sp. zusammen in Kalkknollen vor, die von den eisenoolithischen Kalkbänken der Raricostaten-Schichten überlagert werden, also unter ganz gleichen Lagerungsverhältnissen wie in Deutsch-Lothringen.

---

1. Da die mit Stacheln bewehrten, grösseren Exemplare von *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. sich aus ungestachelten Jugendformen entwickelt haben, so sind die inneren Windungen dieser Art von *Aeg. planicosta* Sow. sp. nicht zu unterscheiden. (Cf. Oppel, Juraformation, § 14, S. 88, n° 36.) Es sind deshalb hier sowie in den anderen Fossillisten sämmtliche kleinere Exemplare von unterliasischen *Planicosta*-Formen, die noch keine Stachelbildung auf den Rippen zeigen, als *Aegoceras* cf. *planicosta* Sow. sp. angeführt worden. Es ist dabei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie alle (auch die in den Thonen mit verkiesten Ammoniten vorkommenden) nur innere Windungen von *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. darstellen, wenn auch bisher aus den Thonen mit verkiesten Ammoniten vollständig entwickelte, mit Stacheln versehene Exemplare dieser Art noch nicht bekannt geworden sind.

Bildungen, die wir als Aequivalente der Dudressieri-Schichten ansehen können, waren bisher im Unter-Elsass anstehend noch nicht beobachtet worden. Nur unter den im Diluvium von Mühlhausen i. U.-E. zusammengeschwemmten Fossilien fanden sich *Aegoceras Dudressieri* d'Orb. sp. selbst[1] sowie *Hippopodium ponderosum* Sow.[2], beide verkalkt in einem Erhaltungszustand, der ausserordentlich an den von Fossilien aus den Dudressieri-Schichten Lothringens erinnert, was darauf hinwies, dass gleichalterige Bildungen auch im Elsass nicht fehlen.

Bei Hochfelden liegen unter der Bank mit *Arietites raricostatus* fossilführende Knollen, welche hauptsächlich *Aegoceras biferum* Quenst. sp. enthalten, ihrer Lagerung und ihrer Fauna nach jedoch etwas jünger zu sein scheinen als die Dudressieri-Schichten Lothringens[3].

Erst in neuester Zeit habe ich bei Reichshofen-Werk und Gumbrechtshofen Mergel mit eingelagerten Kalkknollen gefunden, die in ihrer petrographischen Ausbildungsweise den Dudressieri-Schichten Lothringens so ähnlich sind, dass ein Vergleich mit den letzteren sehr nahe liegen musste. Ausser *Gryphaea obliqua* habe ich jedoch in denselben keine Fossilien finden können, so dass die direkte Parallelisirung mit dem Horizont Lothringens nicht über allen Zweifel erhaben war.

Bei der geologischen Aufnahme von Blatt Buchsweiler jedoch hat Herr Dr. van Werveke die gleichen Schichten unmittelbar unter den Raricostaten-Bänken mit zahlreichen Knollen in der

---

1. Nach d'Orbigny, Paléontologie française, Terrains jurassiques, Vol. I, Céphalopodes, pag. 326. Das Exemplar d'Orbigny's liegt mir aus der Engelhardt'schen Sammlung (jetzt in der geologischen Landessammlung von Elsass-Lothringen) im Original vor.

2. Nach Haug, Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., vol. 14, pag. 51, note, und Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr. Bd. I, Heft 1, S. 29. Liegt mir ebenfalls aus der Engelhardt'schen Sammlung vor.

3. Siehe Seite 70 bei den Raricostaten-Schichten.

Nähe von Kirrweiler angetroffen und mich darauf aufmerksam zu machen die Güte gehabt. Bei einem Besuch der Lokalität fand ich in denselben ausser *Gryphaea obliqua* auch ein Bruchstück eines zweifellosen *Aegoceras Dudressieri*, so dass über die Gleichalterigkeit dieser Schichten mit dem Horizont Lothringens kein Zweifel mehr bestehen kann. Bei einer gemeinsam mit Herrn Dr. Schumacher unternommenen Excursion gelang es ferner, die gleichen Dudressieri-Schichten auch an mehreren Punkten der Gegend von Altenheim unweit Dettweiler unter den Raricostaten-Bänken nachzuweisen.

Durch diese Beobachtungen ist die allgemeine Verbreitung der Dudressieri-Schichten auch im nördlichen Unter-Elsass und damit zugleich die vollständige Uebereinstimmung der Verhältnisse in Deutsch-Lothringen und im Elsass wohl hinreichend erwiesen. Es ergiebt sich daraus, dass die unter jenen Schichten liegenden „fossilarmen Thone“ im Elsass wie in Lothringen der Zone des *Arietites obtusus*, nicht derjenigen des *Oxynoticeras oxynotum*[1] entsprechen; Aequivalente der Zone des *Oxynoticeras oxynotum* müssten in den Raricostaten-Bänken zu suchen sein[2].

Ausserhalb der bisher besprochenen Gebiete sind namentlich aus der Umgegend von Semur (Côte d'Or), aus dem Rhonebecken und aus England Fossilien beschrieben, welche auf das Vorhandensein von Dudressieri-Schichten in ähnlicher Ausbildung wie in Lothringen schliessen lassen. Die schönen Ammoniten, die von Reynès als *Ammonites ziphus*, von Wright als *Aegoceras planicosta*, von Dumortier als *Ammonites trimodus* beschrieben sind, dürften, wenn nicht identisch mit *Aegoceras Dudressieri* oder *ziphus*, doch jedenfalls so nahe mit letzteren verwandt sein, dass eine Trennung von denselben ausserordentlich

---

1. Haug, Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen, Bd. I, Heft 1, S. 30.
2. Siehe Seite 70.

schwer ist, und so kann man wohl annehmen, dass sie in dem gleichen Niveau liegen. Im Juragebiet ist das Vorkommen desselben Horizonts ausserordentlich wahrscheinlich, indem mir aus der GREPPIN'schen Sammlung ein typisches Exemplar von *Aegoceras* (*Deroceras*) *Dudressieri* D'ORB. sp. von Ruttehardt in der Nähe von Basel vorliegt[1].

In Schwaben, wo die stratigraphischen Verhältnisse am besten und genauesten bekannt sind, können wir auch am leichtesten die Bank feststellen, der die *Dudressieri*-Schichten ungefähr entsprechen müssen. Es ist wohl zweifellos, dass der „untere Betakalk" der Autoren, der als die oberste Schicht der Zone des *Arietites obtusus* angesehen wird, der Lagerung nach unserem Horizont parallel steht. Aus dieser Bank, der „Pholadomyenbank" von FRAAS[2] erwähnen die Autoren[3] unter anderen Fossilien auch *Ammon. Turneri* (recte *obtusus*), *Am. stellaris*, *Gervillia*, *Lima*, *Pecten*, *Plagiostoma*, *Monotis* (recte: *Avicula* oder *Pseudomonotis*), Versteinerungen, die auch in Lothringen die *Dudressieri*- Schichten charakterisiren.

Auch die Schichten des *Arietites obtusus* erscheinen im Norden des von mir untersuchten Gebiets am Rande der Ardennen in sandiger Entwickelung. Schon 1852 und 1853 hat TERQUEM[4] darauf hingewiesen, dass der Sandstein von Arlon im Alter den „Marnes à *Hippopodium*" gleichsteht. Er führt als Hauptleit-

---

1. Das Exemplar ist auf der handschriftlichen, von GREPPIN stammenden Etiquette als *Ammonites ziphus* ZIET. bestimmt und in «Description géologique du Jura Bernois et de quelques districts adjacents» (Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, vol. VIII) auf S. 24 unter diesem Namen beim mittleren Lias angeführt.

2. Die Thone des unteren Lias. — Württemberg. naturwissensch. Jahreshefte II, 1846, S. 205.

3. ENGEL: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, S. 91. — SCHLICHTER: Ueber Lias Beta. Württemberg. naturwissenschaftliche Jahreshefte 1885, S. 88.

4. Note sur le grès de Hettange. Bulletin de la Soc. géol. de France, 2e série, vol. 9, 1852, p. 574 ss. — Mémoire sur un nouveau genre de mollusques acéphalés fossiles. Ibid. 1853, vol. 10, p. 374.

fossil, das auf diese Schichten beschränkt sein soll, die *Tancredia ovata* Terq. sp. an. Nach den späteren Angaben von Dewalque[1] liegt letzteres Fossil in einem tieferen Niveau, nämlich in den oberen Schichten des Luxemburger Sandsteins, welche den Oppel'schen Zonen des *Arietites Bucklandi* und des *Pentacrinus tuberculatus* entsprechen[2]; die über diesen folgenden, sandigen Schichten werden als „Grès de Virton" bezeichnet und noch in zwei weitere Horizonte zerlegt[3], von denen wir den unteren mit der Zone des *Arietites obtusus*, den oberen mit den Raricostaten-Bänken Lothringens vergleichen können. In der Umgegend von Arlon, dem einzigen Punkt, von dem ich diese Schichten aus eigener Anschauung kenne, sind die unmittelbar auf die „Marne de Strassen"[4] folgenden Sandsteine sehr arm an Fossilien.

Dewalque erwähnt jedoch aus seinem „unteren Niveau" des Grès de Virton[5]:

Arietites Conybeari Sow. sp.
Arietites obtusus Sow. sp.
Arietites stellaris Sow. sp.

---

1. Note sur les divers étages de la partie inférieure du Lias dans le Luxembourg etc. Bulletin de l'Acad. royale de Belgique, tome I, Appendice, 1853—54, p. 15. — Observations critiques sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg. Bull. de l'Acad. royale de Belgique, 2e série, t. II, n° 6, 1857, p. 8, p. 12. — Description du Lias de la Province de Luxembourg. Liége 1857, p. 33—34. — Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 133 ss., p. 345.

2. Grès de Florenville und calcaire sableux d'Orval von Dewalque, Prodr. d'une descr. géol. de la Belg., p. 134, p. 308 u. p. 345.

3. Note sur les divers étages qui constituent le Lias moyen et le Lias supérieur dans le Luxembourg etc. Bull. de l'Acad. royale de Belg., tome XXI, n° 8, 1854, p. 4 ss. — Observations critiques. Ibid. 1857, 2e sér., II, n° 6, p. 11 ss. — Description du Lias etc. l. cit., p. 48 ss. — Prodrome d'une descr. géol. de la Belgique, p. 136 ss.

4. Kalkig-mergelige Schichten im Hangenden des Luxemburger Sandsteins. Sie bilden an der Bellevue, zwischen Arlon und Attert, die Aequivalente der Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*. Siehe S. 18 und ibid. Anm. 1.

5. Description du Lias etc. (l. cit.), p. 51. — Prodrome, p. 137.

Dies sind Fossilien, aus deren Vorkommen sich die Zugehörigkeit der unteren Stufe des Grès de Virton von DEWALQUE zur Obtusus-Zone ergiebt[1].

II. Schichten mit *Arietites* (*Caloceras*) *raricostatus*.

Calcaire ocreux.

Im Hangenden der eben besprochenen Dudressieri-Schichten findet sich durch ganz Lothringen verbreitet eine Reihe theils kalkiger, theils mergeliger Schichten, die von den französischen Autoren[2] als „calcaire ocreux" oder „calcaire à bélemnites" bezeichnet wurden. In einem Theil derselben tritt der weit verbreitete *Dactylioceras Davoei* Sow. sp. auf, und aus diesem Grunde ist die ganze Schichtenfolge von den neueren Autoren[3] als Davoei-Kalk zusammengefasst worden.

In letzterem Sinne glaube ich diese Bezeichnung nicht beibehalten zu können, weil sie die irrthümliche Vorstellung erweckt, dass dieses ganze Schichtensystem der „Zone des *Dactylioceras Davoei*" anderer Gebiete, also der unteren Abtheilung des mittleren Lias, im Alter zu vergleichen sei.

Wie ich im Folgenden darthun zu können glaube, ist dies

---

1. Observations critiques (l. cit.), p. 13—14. — Description du Lias (l. cit.), p. 10—11, p. 55.

2. V. SIMON: Mémoire sur le Lias du département de la Moselle. Mém. de l'Acad. de Metz, 1836—37, p. 15. — LEVALLOIS: Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe. Annales des Mines, 4e sér., vol. 19, 1851. p. 20. — TERQUEM: Paléontologie du département de la Moselle. Statistique de la Moselle, 1855, p. 15. — FRIDRICI: Aperçu géologique du département de la Moselle, Metz 1862, p. 77.

3. JACQUOT, TERQUEM et BARRÉ: Description géologique et minéralogique du département de la Moselle, Paris 1868, p. 203 ss. — BRANCO: Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Abh. z. geolog. Specialkarte v. Els.-Lothr. Bd. II, H. 1, S. 10, S. 148. — SCHUMACHER, STEINMANN, VAN WERVEKE: Erläuterungen zur geolog. Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, Strassburg 1887, S. 36 ff.

nur für einen Theil dieser Schichten der Fall, während ein anderer Theil noch eine ausgezeichnet unterliasische Fauna beherbergt, welche die Zutheilung dieser Bänke zum unteren Lias nothwendig erscheinen lässt.

Im französischen Lothringen wurde dieser Schichtencomplex schon früher in die beiden Horizonte des „*calcaire ocreux*" (Leitfossilien: *Oxynoticeras Guibalianum*, *Oxynoticeras Buvignieri*) und des „*calcaire à Ammonites Davoei*" gegliedert[1]. Für die Umgegend von Metz hingegen blieben die hierhin gehörigen Schichten entweder ganz vereinigt[2], oder es wurde doch nur die Abtrennung einer unteren, mergeligen Abtheilung (Numismalis-Mergel) von einer oberen, kalkigen (Davoei-Kalk) versucht[3].

Meine Untersuchungen haben mich dazu geführt, drei Abtheilungen auszuscheiden, nämlich eine untere kalkige, eine mittlere mergelige und eine obere kalkige. Im Wesentlichen liegen die Verhältnisse in der Umgegend von Nancy und in Deutsch-Lothringen gleich, doch sind die einzelnen Abtheilungen verschieden mächtig. In der Umgegend von Metz sind die unteren Kalkbänke nur schwach entwickelt und deshalb übersehen worden, während bei Nancy auch die Mergel der mittleren Abtheilung eine unbedeutende Rolle spielen. Ueberall sind jedoch zwei festere Kalkhorizonte vorhanden, welche durch mergelige Schichten getrennt werden.

Ueber das Alter des mergeligen Niveaus kann für Deutsch-Lothringen kein Zweifel herrschen; es schliesst die bezeichnende Fauna der Numismalis-Mergel ein und wurde deshalb mit Recht

---

1. Terquem et Berthelin: Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-lès-Nancy. Mém. de la Soc. géolog. de France, 2e sér., vol. 10, 1875; Introduction, p. 1. — Braconnier: Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle, Nancy 1879, p. 156. — Bleicher: Guide du géologue en Lorraine, Paris 1887, p. 50 u. 171.

2. Siehe die Anm. 3 auf vorhergehender Seite.

3. Steinmann: Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 15. — Schumacher, Steinmann und van Werveke: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, S. 36.

von STEINMANN[1] als das Aequivalent der beiden OPPEL'schen Zonen der *Dumortieria Jamesoni* und des *Phylloceras ibex*, also als unterste Stufe des mittleren Lias angesehen.

Die unteren Kalkbänke sind also älter als die tiefste Zone des mittleren Lias; die Fauna, welche sie einschliessen, fordert auch direkt eine Vereinigung mit dem unteren Lias. Für diese Abtheilung werde ich die Bezeichnung Raricostaten-Schichten oder Raricostaten-Bänke verwenden[2].

Der im Hangenden der Numismalis-Mergel befindliche zweite Kalkhorizont mag den Namen „Davoei-Kalk" behalten. Sowohl der Lagerung als auch der Fauna nach ist er mit den gleichnamigen Schichten anderer Gebiete identisch, und in dieser Fassung entspricht er auch vollkommen den Schichten, die in der Umgegend von Nancy durch TERQUEM und BERTHELIN[3], BRACONNIER und BLEICHER als „couche à *Ammonites Davoei*" ausgeschieden worden sind.

Ueberall in Lothringen, wo sich das unmittelbare Hangende der Dudressieri-Schichten beobachten lässt, wird dasselbe durch ziemlich feste, in frischem Zustande bläuliche oder graue, rostgelb verwitternde Kalke gebildet, welche sich durch reichlichen, besonders beim Verwittern hervortretenden Gehalt an Eisenoolith leicht erkennen lassen[4]. Oft ist das Gestein etwas sandig,

1. Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 15 u. 25.

2. Sie entsprechen dem «*calcaire ocreux*» von TERQUEM und BERTHELIN und von BLEICHER (l. cit.).

3. l. cit.

4. Eine mikroskopisch-petrographische Untersuchung dieses Gesteins wurde durch Herrn Professor Dr. BLEICHER vorgenommen. Die Resultate derselben sind im Bulletin des Séances de la Société des Sciences de Nancy mitgetheilt. (Séance du 16 juillet 1891, p. 48, und Séance du 18 décembre 1891, 4e année, janvier 1892, n° 1, p. 2.)

so dass Schichten, die längere Zeit der Verwitterung ausgesetzt waren, ganz das Aussehen eines braunen Sandsteins mit Eisenoolithkörnern haben.

An den Gehängen machen sich die festen rostbraunen Bänke über dem dunkeln, thonigen Verwitterungsboden der Dudressieri-Schichten stets auffallend bemerkbar. Auch die Fossilien werden reichlicher. Man braucht nicht mehr die harten Knollen zu zerschlagen, sondern die Versteinerungen wittern meist frei aus den mürbe gewordenen Gesteinen heraus.

Am häufigsten sind *Gryphaea obliqua* und *Waldheimia* (*Zeilleria*) *cor*, daneben finden sich zahlreiche andere Formen, zumal Brachiopoden und Belemniten.

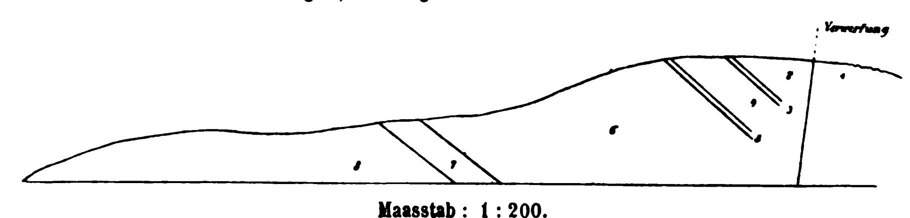
Dass diese Bänke unmittelbar über den Dudressieri-Schichten liegen und nicht etwa noch von Numismalis-Mergeln unterlagert werden, konnte ich in unzweideutiger Weise an dem schon genannten grossen Eisenbahneinschnitt östlich von Station Künzig bei Diedenhofen beobachten.

Dort wurde im Frühling 1891 bei Ausführung von Erweiterungsarbeiten ein Profil blossgelegt, welches ich leider nicht genau aufnehmen konnte, da mir ein Betreten des Bahnkörpers nicht erlaubt war; doch hatte ich hinreichend Gelegenheit, die verschiedenen freigelegten Schichten zu untersuchen. Der untere Theil des Einschnitts besteht, wie Seite 46 mitgetheilt wurde, aus Dudressieri-Schichten. Unmittelbar über diesen zeigten sich an einigen Stellen die Kalkbänke der Raricostaten-Schichten, reich an Fossilien, zumal an *Gryphaea obliqua* und Brachiopoden. Die harten Bänke wurden herausgebrochen und zur Beschotterung des nördlich vom Bahneinschnitt hinführenden Wegs benützt. Dieselben Bänke streichen auch in den Feldern nördlich der Eisenbahnlinie aus.

Der zweite Punkt, an dem ich die direkte Ueberlagerung der Dudressieri-Schichten durch die Raricostaten-Kalke beobachten

konnte, liegt nur einige Kilometer westlich von dem eben beschriebenen Vorkommen am Steilabfall der Mosel bei Illingen. Der Aufschluss befindet sich an dem Wege, der von der Kirche des Dorfes aus Anfangs in westlicher, dann in nördlicher und nordwestlicher Richtung nach der Mosel hinabführt. Zunächst trifft man zu beiden Seiten des Hohlwegs die fossilarmen Thone der Obtusus-Zone; an diese stossen, durch eine Verwerfung getrennt, die jüngeren Schichten an. Die Gliederung derselben zeigt das folgende Profil, welches ich am 12. Oktober 1891 aufgenommen habe :

Illingen, Hohlweg nordwestlich des Ortes.



Maasstab : 1 : 200.

1. Fossilarme β-Thone (*Gryphaea obliqua, Belemnites acutus*).
2. (Nicht aufgeschlossen.)
3. 0,22 m mächtige graue Kalkbank, vertikal zerklüftet, reich an Belemniten.
4. Mergel, grau und gelblich, mit eingelagerten Kalkknollen. *Ammon. capricornu*, *Amm. fimbriatus*, *Amm. Davoei*, Belemniten. — Vergleiche die Bemerkungen Seite 101.
5. Kalkbank, grau, mergelig, wie 3 vertikal zerklüftet, mit Belemniten. — 0,22 m.
6. Numismalis-Mergel. *Waldheimia numismalis*, verkieste Ammoniten (*Polymorphites polymorphus*). — Etwa 5¹/₄ m.
7. Raricostaten-Kalkbank, braun, eisenoolithisch, mit *Gryphaea obliqua*, *Belemnites*, *Waldheimia cor*, *Rhynchonella*, etc. etc. — Mächtigkeit 0,7 m.
8. Dudressieri-Schichten. Schwarze Thone mit eingelagerten, blauen, dunkeln Kalkknollen. *Aegoceras* cf. *planicosta*.

Dieses Profil ist das einzige mir auf deutsch-lothringischem Gebiet bekannt gewordene, welches gleichzeitig das Hangende und das Liegende der Raricostaten-Schichten deutlich aufgeschlossen zeigt. Zum Vergleich gebe ich das Profil wieder, welches Bleicher[1] von Col du Mauvais-Lieu unweit Nancy mittheilt.

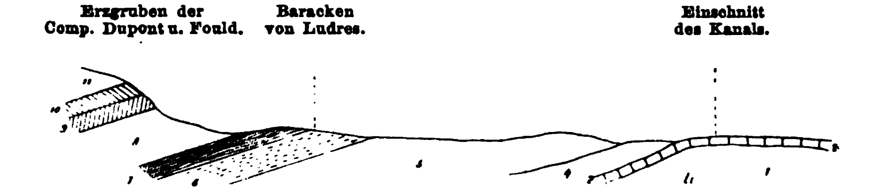
---

1. Guide du géologue en Lorraine, p. 170.

Die sandigen Mergel 3 sind in der Zeichnung nicht ausgeschieden; sie sind vielmehr, wie man nach dieser sowie nach den in der Erklärung dazu angegebenen Mächtigkeiten der Schichten annehmen muss, mit dem überlagernden Davoei-Kalk 4 vereinigt. Da die Schicht 3 die Fauna der Numismalis-Mergel führt[1], so

Profil am Col du Mauvais-Lieu bei Nancy, nach BLEICHER[2].

Maasstab: 1 : 50000 für die Länge, Höhe übertrieben.



Erklärung nach BLEICHER.

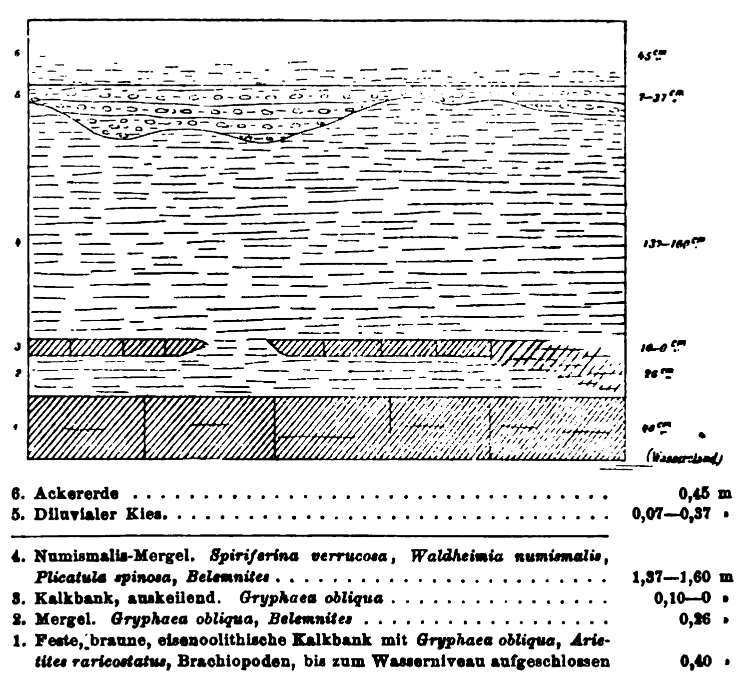
1. Blaugraue Mergel mit Kalkknollen. Oberer Theil des Horizonts mit *Hippopodium ponderosum*, der Basis des mittleren Lias nach BLEICHER, mit den mehr oder weniger in den Knollen eingebackenen Fossilien: *Gryphaea obliquata* Sow., *Ammonites capricornus* SCHL., *A. armatus* Sow., etc. — Entsprechen den Dudressieri-Schichten.
2. Ockerkalk, kompakt, löcherig, als hervorragendes Gesims die unteren Mergel überlagernd; mit zahlreichen Fossilien: *A. Guibalianus*, *A. Buvignieri*, *Gryphaea obliquata*, *Waldheimia cor*, etc. Mächtigkeit etwa 0,40 m. — Diese Bank entspricht unseren Raricostaten-Kalken.
3. Sandige Mergel, reich an Schwefelkiesknollen, mit denselben Fossilien wie 2 und besonders *Rhynchonella furcillata*. Mächtigkeit 0,60 m. — Entsprechen den Numismalis-Mergeln.
4. Graublauer, mergeliger Kalk, an der Luft röthlich verwitternd, reich an Algen, mit *Ammonites Davoei*, *A. fimbriatus*, *Belemnites niger*, etc. Mächtigkeit 0,50 m. — Entspricht dem Davoei-Kalk. — Vergleiche die Bemerkungen Seite 102.
5. Mergel, unten eisenschüssig und sandig, nach oben grau werdend mit eisenschüssigen Knollen, Basis des Horizonts mit *Bel. clavatus* und *Ammonites margaritatus*. Mächtigkeit unbekannt. — Entsprechen den Blättermergeln.

ergiebt sich, dass wir sie mit den Numismalis-Mergeln Deutsch-Lothringens trotz ihrer stark reducirten Mächtigkeit vergleichen können. Es besteht demnach Uebereinstimmung der Schichtenfolge in der Umgegend von Nancy einerseits und im äussersten Norden von Deutsch-Lothringen andererseits.

1. Siehe Seite 80.
2. Guide du géologue en Lorraine, Paris-Nancy, 1887, p. 170 u. 171.

Schon durch diese beiden weit von einander entfernten Profile wäre es ausserordentlich wahrscheinlich, dass im ganzen westlichen Deutsch-Lothringen die Verhältnisse ähnlich liegen. Dass dies in der That der Fall ist, beweisen die folgenden Beobachtungen :

Olgy, Profil in einem Wasserriss.
Maasstab: 1 : 50.



Unweit des für die Numismalis-Mergel und die Amaltheen-Thone klassischen Punktes Malroy, an der Strasse nach Argancy, zweigt nahe bei dem Dorfe Olgy eine Strasse ab, vor welcher sich eine Grube in den Numismalis-Mergeln findet. Dort habe ich zwei Profile aufgenommen, von denen ich das eine durch eine Grabung erhielt, während das andere im letzten Frühling durch Hochwasser des kleinen Baches freigelegt wurde. Die beiden Profile zeigen ausserordentlich deutlich die Ueberlagerung,

nicht, wie bisher angenommen wurde, Unterlagerung der Raricostaten-Bänke durch Numismalis-Mergel, weshalb ich das eine, jetzt noch der Beobachtung zugängliche, hier mittheile.

Folgende Liste enthält die wichtigsten der Fossilien, welche zweifellos aus den Raricostaten-Schichten stammen. Sie beweist, dass letztere dem unteren Lias zugetheilt werden müssen. — Eine vollständigere Fossilliste siehe: Nachtrag, S. 97.

Arietites (*Caloceras*) *raricostatus* Ziet. sp.
„ „ *carusensis* d'Orb. sp.
„ „ *Nodotianus* d'Orb. sp.
„ „ *aplanatus* Hyatt.
„ (*Vermiceras*) *Conybeari* Sow. sp.
„ (*Arnioceras*) *Bodleyi* Buckm. sp.
„ „ *Macdonelli* Portl. sp.
„ (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp.
„ „ *stellaris* Sow. sp.
„ „ *Brooki* Sow. sp.
„ „ *impendens* Young u. Bird sp.
Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp.
„ *Greenoughi* Sow. sp. (= *Guibalianum* d'Orb. sp. teste Hyatt.)
„ *Buvignieri* d'Orb. sp.
„ *Lotharingicum* Reynès sp.
Aegoceras densinodum Quenst. sp.
(? = *muticum* d'Orb. sp.)
„ (*Deroceras*) cf. *armatum* Sow. sp.
„ (*Microceras*) *planicosta* Sow. sp.
„ ? *biferum* Quenst. sp.
Nautilus intermedius Sow.
Belemnites acutus Mill.
„ *umbilicatus* Blv.
Pleurotomaria (*Cryptaenia*) cf. *expansa* Sow. sp.

Pleurotomaria granosa SCHLOTH. sp.
Eunema imbricata SOW. sp.
Trochus laevis SCHLOTH. sp. (= *glaber* KO. u. DUNK.)
„ *Nisus* D'ORB.
Cardinia Philea D'ORB.
„ *hybrida* SOW. sp.
Pholadomya Idea D'ORB.
Pleuromya liasina SCHÜBL. sp.
Unicardium cardioides BEAN sp.
Hippopodium ponderosum SOW.
Pecten priscus SCHL.
„ *textorius* SCHL.
„ *subulatus* MST.
„ (*Pleuronectes*) *lunaris* ROEM.
Avicula (*Oxytoma*) *inaequivalvis* SOW.
„ (*Pseudomonotis*) *papyria* QUENST. sp.
Lima (*Radula*) *pectinoides* SOW. sp.
„ (*Plagiostoma*) cf. *gigantea* SOW.
„ (*Limea*) *acuticosta* GOLDF.
Plicatula sarcinula MST.
Gryphaea obliqua GLDF.
Spiriferina pinguis ZIET. sp.
„ *Walcotti* SOW. sp.
„ *Hartmanni* DESLONGCH.
„ *verrucosa* v. BUCH sp.
Waldheimia (*Zeilleria*) *cor* LMK. sp.
„ „ cf. *numismalis* LMK. sp.
„ „ *cornuta* SOW. sp.
„ „ cf. *indentata* SOW. sp.
„ „ cf. *Moorei* DAVIDS.
„ „ *perforata* PIETTE sp.
„ „ *Waterhousi* DAVIDS.

Terebratula punctata Sow.
" *subovoides* Desl., non Roem. (= *Radstockiensis* Dav.).
" *Edwardsi* Dav.
Rhynchonella tetraedra Sow. sp.
" *variabilis* Schl. sp. (= *Briseïs* Gemm.).
" *furcillata* Theod. sp.
" *plicatissima* Quenst. sp.
" *oxynoti* Quenst. sp.
" *calcicosta* Quenst. sp.

Brachiopoden und Gryphaeen überwiegen bedeutend.

Von Cephalopoden sind nur die Belemniten überall häufig; die Ammoniten sind, wie es scheint, auf gewisse Gebiete beschränkt. Am häufigsten trifft man sie in der Gegend zwischen Nancy und Courcelles a. d. Nied. Schon in der Gegend von Metz sind sie bedeutend seltener, und nördlicher, in der Nähe von Diedenhofen, treten sie vollständig zurück[1]. Aehnlich scheint auch die Verbreitung von *Hippopodium ponderosum* Sow. zu sein.

Die Fossilien sind sämmtlich verkalkt und lassen sich, wenn sie nicht von selbst frei auswittern, nur schwer aus den harten Gesteinen herausarbeiten.

Die Ammoniten-Fauna besteht im Wesentlichen aus Arieten und Oxynoten; die Capricornier treten sowohl an Arten- wie an Individuenzahl ausserordentlich zurück. Der ganze Habitus der Fauna ist ein unterliasischer, und bei der Gegenwart leitender Fossilien wie *Arietites raricostatus*, *Oxynoticeras oxynotum* u. s. w. kann über die Zugehörigkeit dieser Schichten zur oberen Abtheilung des unteren Lias wohl kein Zweifel bestehen.

---

1. Auffallenderweise haben sich gerade hier im Norden Lothringens Leitfossilien der Zone des *Arietites obtusus*, allerdings nur vereinzelt, in den Raricostaten-Bänken, gefunden, wie z. B. *Arietites obtusus* und *stellaris*. Vgl. auch die Anmerkung 2 auf folgender Seite.

Dagegen stösst die genauere Stellung innerhalb dieser Formationsabtheilung auf Schwierigkeiten. Oppel theilt die jüngeren Bildungen des unteren Lias in die drei Zonen des *Arietites obtusus*, des *Oxynoticeras oxynotum* und des *Arietites raricostatus*, und ihm sind die meisten Autoren gefolgt.

Die Zone des *Arietites obtusus* haben wir bereits kennen gelernt. Bei der Verschiedenheit der Cephalopoden-Fauna unserer Kalkbänke von derjenigen der fossilarmen Thone und der Dudressieri-Schichten brauchen wir sie wohl nicht mehr in Betracht zu ziehen[1]. Die beiden anderen Zonen jedoch können mit der gleichen Berechtigung zum Vergleich mit den Raricostaten-Schichten herbeigezogen werden.

In anderen Gebieten getrennt auftretende Fossilien kommen bei uns in derselben Bank vor, und zwar überwiegt je nach den Fundorten bald die Gruppe der Arieten, bald die der Oxynoten. Die Capricornier spielen stets eine nur untergeordnete Rolle.

Wir dürfen daher wohl annehmen, dass wir in unseren Raricostaten-Schichten die Aequivalente der beiden Oppel'schen Zonen vor uns haben[2]; an eine weitere Zerlegung der höchstens 1 m mächtigen Kalkbank kann nicht gedacht werden. Zur Rechtfertigung des von mir für diesen Horizont gewählten Namens Raricostaten-Schichten bemerke ich, dass das namengebende Fossil, wenn es auch nicht gerade überall häufig ist, doch auf dieses Niveau beschränkt bleibt und sich durch seine allgemeine Verbreitung innerhalb der mitteleuropäischen Lias-

---

1. Siehe nachfolgende Anmerkung sowie vorhergehende Seite, Anmerkung 1.

2. Es ist nicht ausgeschlossen, dass in Gebieten, in denen diese Bänke sich mächtiger entwickeln, vielleicht auch noch die obersten Schichten der Zone des *Arietites obtusus* darin mit vertreten sind. Darauf weist das Vorkommen von *Arietites obtusus, stellaris* etc. in den Raricostaten-Schichten des nördlichen Deutsch-Lothringen hin.

provinz ganz besonders zum Leitfossil eignet. *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. sp. ist wenigstens in Deutsch-Lothringen und im Elsass nicht diesen Schichten eigenthümlich, sondern bereits in der Zone des *Arietites obtusus* gefunden (s. oben).

Die Raricostaten-Schichten habe ich quer durch das ganze westliche Deutsch-Lothringen verfolgt und gefunden, dass sie trotz ihrer geringen Mächtigkeit dennoch eine gewisse Rolle in der Configuration der Oberfläche spielen. Wegen ihrer Festigkeit verwittern die Bänke schwerer als die höheren und tieferen Schichten und bilden daher fast überall innerhalb ihres Verbreitungsbezirks die Decken kleiner Plateaus, während der ächte Davoei-Kalk, dem man bisher diese Rolle zuschrieb, sich wenig bemerkbar macht.

Die Raricostaten-Bänke werden oft vorübergehend zur Beschotterung von Wegen ausgebeutet; die Gruben sind aber nie bedeutend und werden meist bald wieder eingeebnet. Alsdann ist jedoch dieser Horizont fast immer mit Sicherheit an den auf den Aeckern umherliegenden Kalkstücken zu erkennen.

Die klassischen Punkte der Umgegend von Nancy, wie Essey, Seichamp, Saulxures u. s. w., von denen wir am besten ausgehen, um die Verbreitung der lothringischen Raricostaten-Schichten zu verfolgen, sind so bekannt, dass ich nicht näher auf dieselben einzugehen brauche. Unmittelbar an der deutsch-französischen Grenze zeigen sich die Bänke mit unverändertem Charakter wieder. Ein fast zusammenhängender Zug zieht sich aus der Gegend von Cheminot bis Soetrich nördlich von Diedenhofen in ähnlichem Verlauf wie der Gryphitenkalk. Mehrere vereinzelte Partieen liegen bei Delme, Tincry, Tragny, Luppy und Béchy rings um die Côte de Delme.

In diesem letzteren Gebiet finden sich unsere Schichten fast immer nur in Aufschlüssen auf den Aeckern, und dann ist grosse Vorsicht nothwendig, um die Fossilien dieser Zone nicht

mit solchen der höheren Schichten zu verwechseln, deren Gesteine oft eine gewisse Aehnlichkeit mit den Raricostaten-Kalken haben.

Die besten Fundorte für Versteinerungen liegen in der Mitte zwischen den Ortschaften Delme, Tincry und Xocourt, ferner südöstlich von Tragny, dann zu beiden Seiten der Strasse von Béchy nach Luppy, endlich westlich von Luppy, in der Richtung gegen Solgne, besonders westlich von der Strasse nach Buchy am Waldrande.

In dem westlichen Verbreitungsbezirke haben die Raricostaten-Schichten zweifellos früher ebenso einen zusammenhängenden Zug gebildet wie der Gryphitenkalk. Jetzt aber hat die Erosion so weit eingeschnitten, dass die Bänke sich nur noch isolirt auf den Höhen der Plateaus finden, während bald die älteren fossilarmen Thone, bald diluviale Ablagerungen die Gehänge bilden.

Ich kenne südlich von Metz Aufschlüsse auf dem Hügelzug nördlich von Louvigny, ferner auf den Höhen zwischen Fleury und Peltre, die als „Le Tonneau" und „Haut-Guenot" auf der Specialkarte im Maasstab 1 : 25000 (Blatt Verny) bezeichnet sind. Ebenso zeigt der als „Haut-Boutan" bezeichnete Hügel zwischen Magny a. d. Seille und Marly eine Decke von Raricostaten-Schichten. Oestlich von Metz findet man Aufschlüsse auf dem Höhenzug, der von Peltre bis Plantières reicht und die Ortschaften Queuleu und Plantières sowie die Meiereien von Bévoie trägt. In einem dort angesetzten Bohrloch wurden die Raricostaten-Schichten wenig unter der Oberfläche in einer Mächtigkeit von etwa 1 m durchteuft, und die von Friren[1] beschriebene „Faune fossile de Bévoie" stammt grösstentheils aus den Verwitterungsresten derselben Bänke. Die Decke des

1. Mélanges paléontologiques II. — Bull. de la Soc. d'hist. nat. Metz, 1886.

Weinberghügels unmittelbar vor dem Fort Manteuffel[1] und der Höhe nördlich von Failly besteht aus Raricostaten-Kalk. Von hier an lässt sich derselbe über Charly, Malroy und Olgy bis Rugy verfolgen.

Gute Aufschlüsse bietet wieder die Gegend von Monterchen. Südöstlich von diesem Orte und nördlich, gegen Rörchingen zu, finden sich zahlreiche Gruben in den Raricostaten-Schichten, die im Dorfe Rörchingen selbst anstehen. Bei Gelingen und Reningen habe ich sie wieder getroffen, und zahlreiche Gruben legen dieses Niveau auch in der Gegend von Stückingen bloss. Die Aufschlüsse von Künzig und Illingen bei Diedenhofen habe ich bereits erwähnt, und nördlich von Diedenhofen lassen sich die Raricostaten-Bänke noch weiter beobachten, wie z. B. bei Sötrich unweit Gross-Hettingen.

In der Nähe von Ewringen und Nieder-Rentgen tritt die Zone auf luxemburgisches Gebiet über. Hier entspricht sie den untersten Schichten der auf der geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg als Davoei-Kalk ausgeschiedenen Bildungen. In dem Bahneinschnitt zwischen km 6 und 7 der Linie von Luxemburg nach Oetringen treten die Raricostaten-Schichten in deutlicher Ausbildung als Kalkbänke mit charakteristischer Fauna auf[2].

Man ersieht daraus, dass sie als ein in der östlichen Umrandung des Pariser Beckens weit verbreiteter Horizont anzusehen sind.

Aus dem Unter-Elsass ist bisher nur durch Haug's Mittheilung[3] das Vorkommen von Aequivalenten der Zone des

---

1. In Steinmann, Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 31, Anmerkung, als Davoei-Kalk angeführt.
2. Vgl. S. 49, unten.
3. Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., vol. 14, p. 51. — Mitth. der Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung v. Els.-Lothr., Bd. I, Heft I, S. 30.

Arietites raricostatus bekannt. Die Angaben stützen sich auf das Profil im Strasseneinschnitt westlich von Zinsweiler, aus dem *Gryphaea obliqua* Gldf. und *Arietites raricostatus* Ziet. erwähnt werden.

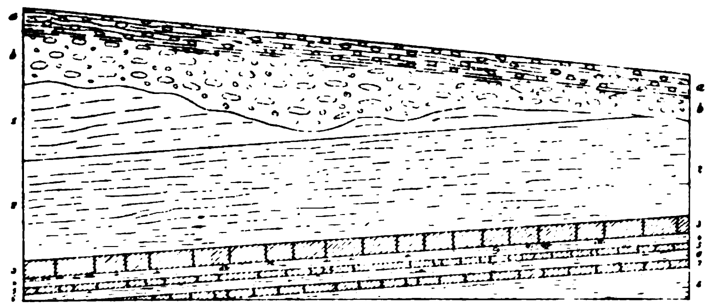
An diesem Aufschluss ist jetzt von den Raricostaten-Schichten wenig mehr zu sehen, weil sie grösstentheils durch die darüber liegenden Numismalis-Mergel verschüttet sind. Einen guten Aufschluss fand Dr. Schumacher bei Hochfelden. Südwestlich von diesem Orte, unmittelbar am Rhein-Marne-Kanal, ist eine neu angelegte Mergelgrube im Betrieb, in der die obersten Schichten des Lias β und die untersten Schichten des mittleren Lias aufgeschlossen sind. Die südliche Wand dieses Bruches zeigte unter der Ackererde (*a*) und diluvialem Kies (*b*) das folgende Profil, welches durch Herrn Dr. Schumacher und mich am 27. Juni 1891 aufgenommen wurde.

Von den durch dieses Profil blossgelegten Schichten sind die Mergel 1—2 und die Kalkbank 3 ohne Weiteres mit ihren lothringischen Aequivalenten zu identificieren. Die Mergel entsprechen den Numismalis-Mergeln, die Kalkbank den Raricostaten-Schichten Lothringens. Erstere führen die charakteristische Brachiopodenfauna, letztere enthielten ausser der leitenden *Gryphaea obliqua* ein schlecht erhaltenes Exemplar eines Arieten, den ich für *Arietites raricostatus* Ziet. halte. Auffallend ist nur die geringe Mächtigkeit der Kalkbank[1] und das Vorkommen von *Gryphaea obliqua* in den Mergeln über derselben. Da ich in Lothringen *Gryphaea obliqua* nicht über die Raricostaten-Bank hinauf nachweisen konnte, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die untersten Mergelschichten noch der Zone des *Arietites raricostatus* angehören, wie ja auch in Schwaben über dem Betakalk mergelige Schichten folgen, welche die Zone

1. 0,2 m gegenüber 0,7 m bei Illingen und bei Olgy.

Hochfelden. Bruch am Rhein-Marne-Kanal, südliche Wand.

Maasstab 1 : 100.



1. Mergel, grau, gelb gebändert, die grauen Lagen gegen 0,1, die gelben gegen 0,05 m mächtig; fetter als 2 und etwas dunkeler. — Belemniten . . . . 0,7 m

2. Mergel, gelb, oder grau und gelb gebändert, die grauen Lagen meist ca. 5, die gelben meist 1—3 cm mächtig. — Magerer und in Folge des Vorwaltens der gelben Lagen lichter als 1. Einige Decimeter unter der Oberkante dieser Schicht erscheinen, ziemlich weitläufig eingestreut, Knollen von grauem, gelb verwitterndem Kalk, welche 3—7 cm grössten Durchmesser haben und kleine Belemnitenfragmente enthalten. Zu unterst 0,1 m röthlich-brauner Thon. 1,3—1,6 m.
Durchschnittsmächtigkeit. . . . . 1,4 »
Versteinerungen der Schichten 1-2 (Numismalis-Mergel): *Belemnites*, *Pecten priscus*, *Plicatula spinosa*, *Spiriferina verrucosa*, *Spiriferina rostrata*, *Rhynchonella*. Unten kleine Exemplare von *Gryphaea obliqua*.

3. Kalkbank, dunkelblaugrau, mit Einschlüssen von gelblichgrauem Kalk in unregelmässig begrenzten, rundlichen bis länglichen Wülsten von 1 dm längstem Durchmesser. 0,16—0,24 m.
Durchschnittsmächtigkeit . . . . 0,2 »
Fossilien: *Lima gigantea*, *Gryphaea obliqua*, *Plicatula*, zahlreiche Belemniten, *Arietites* cf. *raricostatus* Ziet.

4. Mergel, dunkelgrau und ziemlich fett, schieferig, mit *Gryphaea obliqua* und *Belemnites acutus*. Oben stellenweise mit kleinen, bis 5 cm im Durchmesser haltenden Knollen von grauem Kalk, welche *Aegoceras biferum* Quenst. sp., *Pecten priscus* und *Rhynchonella calcicosta* führen sowie mit etwas grösseren (6 cm grossen) versteinerungsführenden (*Cucullaea*) Knollen von grauem Kalk, welche durch Eisenschaalen ovoïdenartig sind . . . . 0,17 »

5. Kalk, grau, wenig fest und unrein, mit Belemniten und *Gryphaea obliqua* . . . 0,06 »

6. Mergel, grau, heller als 4, etwa wie 2. An der Basis *Belemnites acutus* Mill. 0,17 »

7. Kalkbank, sehr dunkel, schwarzbraun, schieferig, zähe, mit Belemniten und *Gryphaea obliqua* . . . . 0,10 »

8. Thon, fossilarm, gelblich, untergeordnet grau. (Der frische Thon ist schwarz, die gelbliche Färbung geht nur etwa 20 cm tief in die Wand hinein.) Aufgeschlossen etwa. . . . . 0,40 »

des *Arietites raricostatus* ausmachen[1]. Leider sind im Elsass noch keine Ammoniten in den untersten Mergeln (2) beobachtet.

Die Schicht 4 des Profils ist durch das Vorkommen von *Aegoceras biferum* Quenst. sp., eines Leitfossils der Zone des *Oxynoticeras oxynotum*, das auch in Lothringen in den Raricostaten-Bänken vorkommt, als zu dieser Zone gehörig erwiesen. Unter derselben treten die Ammoniten vollständig zurück; nur *Gryphaea obliqua* und *Belemnites acutus* kommen häufiger vor. Die genauere Stellung der tieferen Schichten 5—7 ist daher noch nicht mit Sicherheit anzugeben, und es muss vorläufig dahin gestellt bleiben, ob sie noch den Raricostaten-Bänken zuzurechnen sind, oder ob wir in ihnen vielleicht die Aequivalente der lothringischen Dudressieri-Schichten vor uns haben.

In dem letzteren Falle würde die Schicht 8 bereits zu den „fossilarmen Thonen" gehören, mit welchen sie petrographisch vollständig übereinstimmt.

Von den verschiedenen in diesem Profil auftretenden Schichten haben sich einige auch an anderen Lokalitäten des Unter-Elsass gezeigt und scheinen deshalb hier eine weitere Verbreitung zu besitzen. Die Hauptkalkbank 3 ist wohl mit der von Haug beschriebenen Raricostaten-Bank von Zinsweiler identisch; die darüber liegenden Mergel, die, wie erwähnt, vielleicht theilweise noch zu den Raricostaten-Schichten gehören, sind ebenfalls bei Zinsweiler vorhanden und ausserdem noch durch Herrn Dr. van Werveke an einigen Punkten der Gegend von Weitersweiler (westlich von Buchsweiler) aufgefunden worden. Aehnliche Kalke wie die Knollen aus der Schicht 4 kenne ich von

---

1. Die «oberen Beta-Thone» oder «Raricostaten-Schichten». Vgl. Fraas: Württ. naturwissenschaftl. Jahreshefte, 2. Jahrg. 1846, S. 206. — Oppel: Juraformation. Ibid. 1856, 12. Jahrg. § 12, S. 57. — Engel: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg, S. 88, S. 91. — Schlichter: Ueber Lias Beta. Württemb. naturwissenschaftl. Jahreshefte 1885, S. 88—89.

Gumbrechtshofen, wo ich ebenfalls *Aegoceras biferum* QUENST. sp. fand. Dort kommen auch Brocken der Kalkbank 3 mit zahlreichen Exemplaren von *Gryphaea obliqua* vor. Solche kenne ich ferner von Reichshofen, Kirrweiler und Altenheim.

Von den ausserhalb des von mir untersuchten Gebiets liegenden Aequivalenten der Raricostaten-Schichten möchte ich zunächst hervorheben, dass sie sich in fast ununterbrochenem Zusammenhang durch das französische Lothringen, den Berner Jura und das Rhonebecken verfolgen lassen.

Von der Umgegend von Nancy an hat Herr Professor BLEICHER diesen Horizont mit gleichbleibender petrographischer Beschaffenheit bis in die Gegend von Mirecourt bei Epinal (Département des Vosges) nachgewiesen. Die charakteristischen Cephalopoden treten aber dort zurück; Brachiopoden und Myaciten spielen die Hauptrolle. Die Schichten sind meist wie in Deutsch-Lothringen stark durch Denudation und Erosion angegriffen, und man hat es fast immer mit dem Verwitterungsboden derselben, selten mit guten Aufschlüssen zu thun.

In der Gegend von Belfort und im Ober-Elsass sind diese Schichten noch wenig untersucht; auch scheint ihre Trennung vom Lias α und vom mittleren Lias weniger scharf und schwierig durchzuführen. In den Fossillisten, welche DELBOS und KÖCHLIN-SCHLUMBERGER[1] mittheilen, finden sich Fossilien, welche die Raricostaten-Bänke charakterisiren, theils beim Gryphitenkalk, theils beim mittleren Lias angegeben. Auf Taf. III, Fig. 50 geben die Autoren ein Profil von Sentheim bei Masmünster, in welchem sämmtliche Zonen des Lias vom oberen Lias bis zum Keuper aufgeführt werden. Die Aufschlüsse daselbst sind

1. Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin, Mulhouse 1866, p. 286 und 295.

aber jetzt verschüttet. Unter den Fossilien wird *Ammonites raricostatus*[1] angeführt.

In der Fossilliste des mittleren Lias[2] fallen folgende typisch unterliasische Formen auf:

Schlotheimia Boucaultiana D'ORB. sp.
Arietites raricostatus ZIET. sp.
Cardinia hybrida SOW. sp.
Spiriferina Hartmanni D'ORB.

Diese Formen stammen alle von Roppe bei Belfort oder von Sentheim; es scheinen demnach an diesen beiden Lokalitäten Vertreter der Raricostaten-Schichten aufgeschlossen gewesen zu sein.

Das Vorkommen jüngerer Ablagerungen des unteren Lias im Juragebiet ist durch MARCOU[3] und WAAGEN[4] angegeben; die Schichten sind jedoch bisher noch nicht genauer gegliedert worden. Schon die Abgrenzung des Lias β nach unten und oben scheint nicht leicht durchzuführen, indem Fossilien aus dieser Abtheilung bald beim Gryphitenkalk, bald beim mittleren Lias angeführt werden. So citirt z. B. GREPPIN[5] in der Fossilliste des Gryphitenkalks folgende Versteinerungen, welche wohl eher an die jüngeren Schichten des unteren Lias erinnern:

Cardinia similis AG.
„ *hybrida* SOW.
„ *concinna* SOW.
„ *gigantea* QUENST.

1. Loc. cit. p. 291 und 286.
2. Ibid. p. 295.
3. Recherches géologiques sur le Jura Salinois. — Mém. de la Soc. géol. de France, 2e sér., vol. 3, 1848.
4. Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz, 1864.
5. Description géologique du Jura Bernois et de quelques districts adjacents. — Matériaux pour la carte géologique de la Suisse VIII, p. 22 ss.

Spirifer verrucosus v. BUCH.
Plicatula spinosa SOW.
Gryphaea obliqua GLDF.
Terebratula Rehmanni v. BUCH.
„ *numismalis* LMK.

In der von demselben Autor[1] mitgetheilten Liste der mittelliasischen Fossilien stehen folgende unterliasische Typen:

Ammonites spinaries QUENST.
„ *ziphus* ZIET.
„ *oxynotus* QUENST.
Pholadomya glabra AG. etc.

Die letzteren stammen nach GREPPIN alle aus einer Schicht (1 bei GREPPIN), die tiefer liegt als diejenige, welche die typisch mittelliasischen Fossilien enthält (Schicht 2). Für seine „assise inférieure" gibt GREPPIN die Aequivalente nicht an, während er seine „assise supérieure" mit dem Lias γ von QUENSTEDT parallelisirt (p. 24).

Von *Ammonites ziphus* habe ich schon früher gesprochen; das von GREPPIN mit diesem Namen belegte und mir vorliegende Fossil ist ein typisches Exemplar von *Aegoceras* (*Deroceras*) *Dudressieri* D'ORB. sp. und gehört wahrscheinlich den Dudressieri-Schichten, also der Zone des *Arietites obtusus*, an[2]. Bei einer Durchsicht der aus der GREPPIN'schen Sammlung in die geologische Landessammlung von Elsass-Lothringen übergegangenen Versteinerungen fand ich eine Anzahl von Formen, welche die Vermuthung, dass auch Raricostaten-Schichten in ähnlicher Entwickelung wie in Lothringen im Juragebiet vorkommen, ausserordentlich nahe legen. Vor allem wird dies durch ein typisches

---

1. Ibid. p. 24.
2. Cf. Seite 52.

Exemplar von *Arietites* (*Asteroceras*) *Brooki* Sow. sp. von Wartenberg bei Basel sehr wahrscheinlich gemacht. In Lothringen kann *Arietites Brooki* geradezu als leitend für die Raricostaten-Schichten angesehen werden. Das mir vorliegende Exemplar, welches von Greppin als *Ammonites bisulcatus* Brug. oder *multicostatus* Sow. bestimmt war[1], findet sich in einem eisenschüssigen, rostbraunen Kalkgestein und ist zum Theil sehr schön herausgewittert. Das Vorkommen von *Gryphaea obliqua* Gldf.[2] weist auf den gleichen Horizont hin. Die grossen Cardinien gehören vielleicht ebenfalls hierher, doch möchte ich darüber kein sicheres Urtheil abgeben. Ein typisches Exemplar der *Waldheimia* (*Zeilleria*) *cor* Lmk. sp. von Niederbölchen bei Basel, das vollständig mit der Form übereinstimmt, die Steinmann als Typus im „geologischen Führer der Umgegend von Metz", Fig. 10, abbildet, und das wohl zweifellos in diese Zone gehört, ist von Haas[3] abgebildet[4] worden. Haas stellt es (Erklärung zu Tafel XIII, Fig. 16) in den Lias α, wozu ihn vermuthlich die Greppin'sche Angabe: „Lias inférieur" verleitete.

Zahlreiche Exemplare derselben Species liegen mir ferner von Pratteln bei Basel vor.

Ausserdem gehören auch die beiden Formen *Waldheimia Mariae* d'Orb. sp. und *Terebratula punctata* Sow. (zahlreiche Exemplare von Pratteln, Cornol, Niederbölchen und Bölchenfluh) in die Raricostaten-Kalke.

Ich glaube es durch diese Angaben hinreichend wahrscheinlich gemacht zu haben, dass auch im Juragebiet die Aequivalente der Raricostaten-Bänke vorhanden sind.

---

1. Loc. cit. p. 22.
2. Zahlreiche Exemplare von Pratteln, Wartenberg und Ruttehardt bei Basel.
3. Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. — Abh. z. geol. Specialk. von Elsass-Lothr. Bd. II, H. 2, Taf. XIII, Fig. 16.
4. Die Zeichnung ist leider missglückt und giebt durchaus keine richtige Vorstellung von dem Exemplar.

Im Rhonebecken sind die Schichten schon seit längerer Zeit bekannt und durch eine reiche Fauna gut charakterisirt.

Die ausgezeichnete Bearbeitung durch DUMORTIER[1] überhebt mich der Aufgabe, auf die Entwickelung der Raricostaten-Schichten im Rhonegebiet näher einzugehen.

Einige Worte möchte ich noch über die Faciesverhältnisse hinzufügen, welche sich nördlich von dem von mir untersuchten Gebiet geltend machen, wo auch diese Schichten über die alte Ardennenküste übergreifen.

Noch im Grossherzogthum Luxemburg zeigen sich die Raricostaten-Bänke in derselben petrographischen und palaeontologischen Ausbildung wie auf lothringischem Gebiet; ich konnte mich davon an dem Material überzeugen, welches Herr Dr. VAN WERVEKE in dem mehrfach erwähnten Eisenbahneinschnitt an der Linie von Luxemburg nach Oetringen gesammelt hat, wo die Kalke dieser Zone über den Dudressieri-Schichten anstehend blossgelegt sind. Andere Verhältnisse machen sich aber auf belgischem Gebiet geltend. Gleichwie die übrigen unterliasischen Ablagerungen erscheinen hier auch die Raricostaten-Bänke in littoraler, sandiger Ausbildung. Ich habe diese Entwickelung nur in der unmittelbaren Umgebung von Arlon (Belgisch-Luxemburg) aus eigener Anschauung kennen lernen können; zwischen dieser Stadt und Attert folgen südlich der Bellevue über der „Marne de Strassen", die hier der Zone des *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* entspricht, eisenschüssige Sandsteine, welche ausserordentlich fossilarm sind und wenigstens zum Theil der Zone des *Arietites obtusus* angehören dürften. Darüber lagern bei Arlon selbst graue bis gelbe, kalkige Sandsteine, in denen ich ausser Pflanzenresten nur *Gryphaea obliqua*,

1. Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, vol. II.

Lima pectinoides und Pentacriniten beobachtete. Diese Schichten halte ich für Aequivalente der Raricostaten-Schichten. Sie bilden einen Theil des „Grès de Virton" der belgischen Geologen, unter welchem Namen die sandigen Schichten verstanden werden, die sich im Hangenden der „Marne de Strassen" finden.

Dewalque hat schon 1854 seinen „Grès de Virton" in zwei Abtheilungen zerlegt, welche verschiedene Faunen führen[1]. Die obere enthält eine Anzahl von Fossilien, die mit denjenigen der lothringischen Raricostaten-Schichten identisch sind, während die untere Abtheilung Leitfossilien der Zone des *Arietites obtusus* führt. In der Nähe der klassischen Lokalität Virton, zumal bei Èthe, scheinen diese Schichten besonders fossilreich entwickelt zu sein.

Folgende Arten führt Dewalque[2] aus seiner Oberregion des Sandsteins von Virton an:

Ammonites armatus
„ *Buvignieri*
„ *fimbriatus*
„ *Guibalianus*
„ *planicosta*
„ *Valdani*
Pholadomya Hausmanni
Pecten aequivalvis
Ostrea cymbium, v. depressa (*O. Broliensis* Bv.)
Terebratula numismalis.

1. Note sur les divers étages qui constituent le Lias moyen et le Lias supérieur dans le Luxembourg et les contrées voisines. — Bulletin de l'Acad. de Belg., vol. 21, 2, p. 2. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2e sér., vol. 11, p. 546.

Description du Lias de la Province de Luxembourg, Liège 1857, p. 49 ss.

Prodrome d'une description géologique de la Belgique, p. 136 ss.

2. Note sur les divers étages qui constituent le Lias moyen et supérieur dans le Luxembourg et les contrées voisines, p. 6. — Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 137. (2e édit. 1880, p. 156.)

Ammonites Buvignieri und *Guibalianus* sind in Lothringen leitend für die Raricostaten-Schichten; andere Fossilien dieser Liste scheinen jedoch darauf hinzuweisen, das auch noch mittelliasische Schichten in diesem Grès de Virton mit vertreten sein können, wie z. B. *Am. Valdani*, der den Numismalis-Mergeln eigen ist, und *Ammonites fimbriatus*, der durch den ganzen mittleren Lias hindurchgeht.

Der Grès de Virton wird vom Schiste d'Èthe überlagert, der nach Lagerung und Fauna als Aequivalent des Davoei-Kalks und der Margaritatus-Schichten anzusehen ist.

Der mittlere Lias.

A. Untere Abtheilung.

I. Mergel mit *Waldheimia* (*Zeilleria*) *numismalis.*

Wo immer in Deutsch-Lothringen die Schichten aufgeschlossen sind, welche die Raricostaten-Bänke unmittelbar bedecken, erweisen sie sich als etwa 3—5 m mächtige, kalkreiche Mergel, welche nach ihrer Fauna als unterste Stufe des mittleren Lias anzusehen sind.

Man hat selten Gelegenheit, die Gesteine dieser Zone in unverwittertem Zustande kennen zu lernen. Sie zeigen sich alsdann als bläuliche bis schwärzliche, blätterige, äusserst kalkreiche und zähe Mergel, die zahlreiche Einschlüsse von Pyrit enthalten und ziemlich fossilreich sind. Von den jüngeren Blättermergeln der Zone des *Amaltheus margaritatus* unterscheiden sie sich durch ihren Kalkreichthum und meist auch durch etwas lichtere Farbe, von den Dudressieri-Schichten durch den Mangel an Kalkeinlagerungen, durch den anderen Erhaltungszustand der Fossilien und ebenfalls durch lichtere Färbung. Die fossilarmen Thone endlich sind ebenfalls so gut wie ganz kalkfrei und deshalb nicht mit den Numismalis-Mergeln zu verwechseln.

Ist das Gestein längere Zeit der Verwitterung ausgesetzt gewesen, so ändert sich seine Beschaffenheit vollständig. Der Pyrit ist oxydirt, die bläuliche Farbe verschwindet, und das zähe blätterige Mergelgestein zerfällt zu einem gelben, weichen Lehm,

in welchem die durch die Gewässer herausgewaschenen Fossilien theils verkiest oder als Brauneisenstein-Pseudomorphosen, theils verkalkt mit erhaltener Schaale umherliegen. Der Lehm wird dann leicht hinweggeführt, und nur die einzelnen Fossilien bleiben übrig und machen sich noch auf den Aeckern bemerkbar, wenn die Schichten selbst schon gänzlich zerstört sind.

Die Numismalis-Mergel wurden zuerst durch STEINMANN[1] an einem einzigen Punkte bei Malroy nördlich von Metz nachgewiesen.

Da an dieser Stelle die Lagerungsverhältnisse nicht zu ermitteln waren, so wurden diese Schichten ausschliesslich auf Grund ihrer organischen Einschlüsse mit den schwäbischen Numismalis-Mergeln verglichen und deshalb an die Basis des mittleren Lias gestellt.

Weil die Numismalis-Mergel ausser bei Malroy nirgends bekannt waren, so wurde in den „Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen" angenommen, dass sich diese Zone auskeilt; dass an denjenigen Punkten, wo letztere vorhanden ist, die „fossilarmen Thone" durch Aufnahme von Kalk allmählich in sie übergehen, während da, wo die Numismalis-Mergel fehlen, die „Davoei-Kalke" direkt die fossilarmen Thone überlagern, wobei jedoch in den Kalken vielleicht noch Aequivalente des Lias β vertreten wären[2].

Aus den oben mitgetheilten Profilen von Mauvais-Lieu bei Nancy (Seite 59), von Olgy (Seite 60) und von Illingen (Seite 58) ersieht man jedoch, dass die Numismalis-Mergel überall die Raricostaten-Schichten überlagern und ihrerseits von Davoei-Kalk bedeckt werden. Andererseits aber hat sich ergeben, dass dieselben nicht auf die Gegend von Malroy beschränkt

1. Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 15.
2. Erläut. z. geol. Uebersichtsk. d. w. D.-Lothr., S. 36 u. 37.

sind, sondern einen durch das ganze westliche Deutsch-Lothringen verbreiteten Horizont darstellen, wie aus den Aufschlüssen hervorgeht, die sich in fast ununterbrochener Reihe von der Umgegend von Nancy bis an die luxemburgisch-lothringische Landesgrenze nördlich von Diedenhofen verfolgen lassen.

Die unter Nr. 3 aufgeführten mergeligen Schichten im Profil vom Col du Mauvais-Lieu bei Nancy (siehe S. 59) sind trotz ihrer geringen Mächtigkeit von nur etwa 0,60 m als die Aequivalente der Numismalis-Mergel anzusehen, wie sich aus folgenden Versteinerungen ergiebt, die ich bei einem Besuch der Lokalität in diesen Schichten gesammelt habe:

Waldheimia (*Zeilleria*) *numismalis* Lmk. sp.
Rhynchonella rimosa v. B. sp.
" cf. *oxynoti* Qu. sp.
" *furcillata* Theod. sp.

Auch nördlich von Nancy zeigen sich an den klassischen Punkten von Seichamp, Saulxures etc. über den Raricostaten-Schichten Reste einer früheren Decke mit den gleichen Fossilien.

Auf deutsch-lothringischem Gebiet traf ich Numismalis-Mergel schon in der Umgegend von Delme und Tincry; allein gerade hier ist die Erosion schon so weit vorgeschritten, dass nur noch einzelne Fossilien zerstreut auf den Aeckern, meist mit denen der Raricostaten-Bänke vermischt, gefunden werden. Nicht viel besser sind die Vorkommen auf den Feldern zwischen Béchy und Luppy.

Erst westlich von Luppy kenne ich die Numismalis-Mergel anstehend; längs der am Waldrande nach Solgne zu führenden Strasse waren sie im Sommer vorigen Jahres durch Ausbesserungsarbeiten im Graben derartig blossgelegt, dass auch die Ueberlagerung durch Davoei-Kalk deutlich zu beobachten war.

Auf den Feldern südlich der Strasse konnte man die ausgewitterten Fossilien in Menge sammeln.

Ferner zeigen sich die Schichten an mehreren Punkten in der Umgegend von Metz. Ein Theil der von Herrn Abbé Friren beschriebenen Fauna von Bévoie bei Metz[1] gehört wahrscheinlich hierher, während die Mehrzahl der von ihm aufgeführten Formen wohl zweifellos aus den tieferen Raricostaten-Bänken stammt.

Auf dem Hügel in der Nähe von Ober-Bévoie fand ich die Fossilien der Numismalis-Mergel auf den Feldern mit denjenigen der Raricostaten-Bänke vermischt, ja an manchen Stellen treten noch diejenigen des Davoei-Kalks hinzu. Von anstehenden Gesteinen sind aber nur die widerstandsfähigeren Raricostaten-Kalke zu beobachten; alle jüngeren Bildungen sind hier durch Denudation zerstört.

Dagegen traf ich die Numismalis-Mergel wieder anstehend in den frisch aufgeworfenen Gräben zu beiden Seiten der Strasse, die von Plantières auf die Höhe von Queuleu führt.

Die klassische, bisher allein bekannte Fundstelle auf den Aeckern zwischen Malroy und Charly links von dem beide Dörfer verbindenden Wege hat Steinmann bekannt gemacht[2]; ein zweiter Punkt, etwas südlich von Malroy am Moselufer, der das frische Gestein zeigt, wurde durch Herrn Abbé Friren entdeckt und ausgebeutet, ist jedoch nur bei besonders niedrigem Wasserstande zugänglich.

Die besten Aufschlüsse fand ich in der Nähe von Olgy etwas nördlich von Malroy, wo die Strasse nach Olgy von derjenigen nach Argancy abzweigt. Unmittelbar am Kreuzungspunkt der Strassen findet sich auf der linken Seite eine Mergelgrube,

1. Mélanges paléontologiques II. — Bull. Soc. hist. nat. Metz, 1886.
2. Geologischer Führer der Umgegend von Metz, Seite 15 und 29.

aus der die Strassenverwaltung Material zur Ausbesserung und Erhöhung der Strasse gewinnt. In dieser sind die Numismalis-Mergel etwa 1,50 m hoch aufgeschlossen. Durch gütige Vermittelung des Herrn Fridrici und durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Kreis-Bauinspektors Heidegger in Metz erhielt ich die Erlaubniss, die Aufschlüsse vertiefen zu lassen. Trotzdem ich noch weitere 2 m in das Gestein eindrang, erreichte ich das Liegende der Numismalis-Mergel nicht.

Kaum 50 Schritte südlich von dieser Grube, an dem kleinen Bache, findet sich jedoch ein Aufschluss, welcher die Raricostaten-Bänke an der Basis der Numismalis-Mergel blossgelegt zeigt. Das dort gewonnene Profil wurde bereits bei der Besprechung des Raricostaten-Kalks mitgetheilt[1]. Endlich schneidet die Strasse von Flévy nach Monterchen ebenfalls mehrfach in die Numismalis-Mergel ein und bietet leidliche Aufschlüsse, so z. B. im Hohlweg $^1/_2$ km nördlich von Flévy.

Wenn ich nun auch noch auf das Seite 58 beschriebene Profil von Illingen bei Diedenhofen verweise, in dem die Schichten der *Waldheimia numismalis* in ihrer ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen sind, so dürften diese Angaben genügen, um zu beweisen, dass diese Zone einen durch das ganze westliche Deutsch-Lothringen durchgehenden Horizont bildet, und dass ein Auskeilen derselben in unserem Gebiet nicht stattfindet.

Ich kann noch hinzufügen, dass auch einerseits aus der belgischen Provinz Luxemburg von Chapuis und Dewalque Fossilien beschrieben werden, die wohl hierher gehören, und andererseits im französischen Lothringen Herr Professor Bleicher die Numismalis-Mergel bis in die Gegend von Mirecourt verfolgt hat[2]. Dort liegen über den Raricostaten-Schichten (calcaire ocreux) in einem Aufschluss 3 m mächtige Mergel (marne),

1. Siehe Seite 60.
2. Briefliche Mittheilung vom 27. April und 13. Mai 1891.

welche allerdings fossilarm sind und *Waldheimia numismalis* noch nicht geliefert haben, aber nach ihrer Lagerung den Numismalis-Mergeln entsprechen müssen, da sie vom Horizont mit *Amm. Davoei* überlagert werden.

Folgende Arten sammelte ich in den obigen Aufschlüssen:

Aegoceras nodogigas Quenst. sp.
" cf. *submuticum* Opp. sp.
" *Taylori* Sow. sp.
" *brevispina* Sow. sp. (?)
Polymorphites polymorphus Quenst. sp.
" cf. *peregrinus* Haug.
Phylloceras Zetes d'Orb. sp.
" *Loscombi* Sow. sp.
Coeloceras pettos Quenst. sp.
Belemnites umbilicatus Blv.
" cf. *paxillosus* Schl.
Plicatula spinosa Sow.
Waldheimia (Zeilleria) numismalis Lmk. sp.
" " cf. *cornuta* Sow. sp.
" " *Waterhousi* Dav.
" " *Sarthacensis* d'Orb.
Terebratula subovoides Desl.
" *punctata* Sow.
Spiriferina verrucosa v. Buch. sp.
" *rostrata* Schl. sp.
" *Hartmanni* Desl.
Rhynchonella rimosa v. Buch. sp.
" *furcillata* Theod. sp.
" *oxynoti* Quenst. sp.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
Extracrinus subangularis Mill. sp.

Vergleicht man diese Fauna mit derjenigen der Raricostaten-Bänke, so wird ein Blick auf die Liste der Cephalopoden genügen, um zu überzeugen, dass eine bedeutende Aenderung der Verhältnisse stattgefunden hat. Die Arieten und Oxynoten[1] sind vollständig verschwunden; Capricornier, Polymorphiden, Coeloceraten und Heterophyllen bilden, abgesehen von dem seiner Stellung nach zweifelhaften *Amm. Taylori* (*? Cosmoceras*), das Wesen der Fauna.

Es erscheint demnach gerechtfertigt, mit diesen Schichten den mittleren Lias zu beginnen.

Weniger durchgreifende Veränderung hat allerdings die Brachiopodenfauna erlitten; sie ist an Arten ärmer, an Individuen reicher geworden; die meisten hier vorkommenden Arten waren schon in den Raricostaten-Schichten vorhanden; allein die charakteristischen Formen dieser letzteren, wie *Waldheimia cor* Lmk. sp., *Waldh. cornuta* Sow. sp. und *Waldh. indentata* Sow. sp., sind verschwunden.

An Gastropoden und Lamellibranchiaten ist die Fauna der Numismalis-Mergel ausserordentlich arm, indem *Cardinia*, *Gryphaea*, *Hippopodium* u. s. w. vollständig fehlen; nur die bereits tiefer vorhandene, kleine *Plicatula spinosa* Sow. scheint hier den Höhepunkt ihrer Entwickelung zu erreichen[2].

Oppel hat, von den Verhältnissen in Württemberg ausgehend, die untersten Schichten des mittleren Lias in die 3 Zonen

---

1. Unter der Voraussetzung, dass die Gruppe des *Amm. Loscombi* Sow. nach dem Vorgang von Futterer (Mitth. d. Grhzgl. bad. geol. Landesanstalt, Bd. II, H. 2, S. 295, S. 302) unter die Heterophyllen verwiesen wird. Neumayr hatte (Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europas. — Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanstalt, 1878, 28. Bd., S. 58, Anm.) die Gruppe des *Amm. Loscombi* zu den Amaltheen gestellt.

2. Vorausgesetzt, dass die in den Spinatus-Schichten so häufige *Plicatula pectinoides* Lmk. davon specifisch getrennt wird.

des *Aegoceras* (*Dumortieria*) *Jamesoni*, des *Phylloceras ibex* und des *Dactylioceras Davoei* eingetheilt.

Die Aequivalente der Zone des *Dactylioceras Davoei* werden noch im Davoei-Kalk zu besprechen sein; die im Liegenden desselben befindlichen Numismalis-Mergel entsprechen den beiden Zonen des *Aegoceras* (*Dumortieria*) *Jamesoni* und des *Phylloceras ibex* zusammen. Da *Phylloceras ibex* in Lothringen überhaupt unbekannt ist und *Aegoceras* (*Dumortieria*) *Jamesoni* bis in den Davoei-Kalk hinaufgeht — was nach den Angaben von Quenstedt[1] auch in Schwaben der Fall ist — so können unsere Schichten nicht nach diesen Ammoniten benannt werden. Aber auch die übrigen leitenden Ammoniten, wie *Am. Taylori* und *Phylloceras Loscombi*, sind in diesen Mergeln nicht in einer Weise vertheilt, dass sich etwa nach ihnen eine Trennung in die beiden Horizonte durchführen liesse. Ich habe daher die Bezeichnung Numismalis-Mergel vorgezogen.

Im Unter-Elsass wurde diese Zone zuerst durch Lepsius bei Bossendorf unweit Hochfelden ausgeschieden[2]. Haug hat dann noch einige weitere Vorkommen (Eberbach, Reichshofen-Werk und das interessanteste bei Zinsweiler) namhaft gemacht und sich schon damals dahin ausgesprochen, dass sich die beiden Oppel'schen Zonen im Elsass nicht trennen lassen[3].

Dass im nördlichen Unter-Elsass eine petrographisch auffallende Grenze nach unten, gegen die Raricostaten-Bänke nicht besteht und deshalb eine scharfe Trennung von unterem und mittlerem Lias auf grosse Schwierigkeiten stösst, habe ich bereits früher erwähnt.

---

1. Epochen der Natur, Tübingen, 1861, S. 536-537.

2. Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass, Leipzig, 1875, S. 17.

3. Mitth. d. Comm. f. d. geol. Landes-Untersuchung v. Els.-Lothr., Bd. I, H. 1, S. 30.

Am besten trennt man nach dem Vorkommen von *Gryphaea obliqua* und *Waldheimia numismalis*. *Gryphaea obliqua* deutet auf unteren, *Waldheimia numismalis* auf mittleren Lias.

Im östlichen Frankreich wurden die Schichten der *Waldheimia numismalis* gewöhnlich mit den Raricostaten-Bänken und dem Davoei-Kalk zusammengefasst; sie bilden demnach einen Theil des „calcaire ocreux" oder „calcaire à bélemnites" der französischen Autoren. Diejenigen, welche die Raricostaten-Schichten vom Davoei-Kalk trennten, schlossen die Numismalis-Mergel wegen ihrer geringen Mächtigkeit an die eine dieser beiden Stufen an. So vereinigt sie BLEICHER[1] stellenweise mit den Raricostaten-Schichten als Calcaire ocreux.

In der belgischen Provinz Luxemburg bilden die Numismalis-Mergel wohl noch einen Theil des „Grès de Virton" der Autoren (vergl. Seite 77), zum Theil sind sie vielleicht noch im Schiste d'Èthe enthalten. Letzterer Horizont ist aber der Hauptsache nach als Aequivalent des Davoei-Kalks und der Margaritatus-Schichten anzusehen.

II. Kalk mit *Dactylioceras Davoei*.

In Deutsch-Lothringen folgen über den Numismalis-Mergeln feste Kalkbänke, welche durch einen leicht kenntlichen, ausserordentlich weit verbreiteten Ammoniten, *Dactylioceras Davoei* Sow. sp., charakterisirt sind, und auf welche ich den Namen „Davoei-Kalk" beschränke.

Trotz seiner geringen Mächtigkeit ist dieses Glied der Liasformation schon früh den Beobachtern[2] aufgefallen, da es einerseits den letzten, festeren Kalkhorizont unter den mäch-

1. Guide du géologue en Lorraine, pag. 51.
2. SIMON, Mém. Acad. Metz, 1836, Mém. pag. 15. — (Calcaire à Bélemnites.)

tigen, thonigen Schichten der Zone des *Amaltheus margaritatus* darstellt und andererseits eine ihm eigenthümliche Fauna enthält, die eine Parallelisirung mit den gleichalterigen Bildungen der ganzen mitteleuropäischen Liasprovinz so sehr erleichtert.

Allein, wenn ein Vergleich mit der Zone des *Dactylioceras Davoei* anderer Gebiete überhaupt möglich sein soll, so muss der Name „Davoei-Kalk“ auf die hier zu beschreibenden Schichten beschränkt werden; eine Ausdehnung des Namens auf den ganzen kalkig-mergeligen Complex von den Raricostaten-Bänken an bis zur Zone des *Dactylioceras Davoei* einschliesslich kann nur zu Verwirrungen führen.

Die Gesammtmächtigkeit der Zone dürfte 0,5 m kaum wesentlich übersteigen.

Der Davoei-Kalk besteht aus einem harten, im frischen Zustand sehr festen, grauen Kalkgestein mit eingeschalteten Lagen grauer Mergel. Oft zeigen die Kalke, zumal wenn sie etwas verwittert sind, eine schwach röthliche Farbe oder sind gelblich geflammt. Die Fossilien lassen sich nur schwer aus dem harten Gestein herausarbeiten; dagegen kommen sie in schöner Erhaltung in den Mergeln vor und wittern auch aus den Kalken frei heraus. Bei den auf den Feldern umherliegenden Exemplaren ist meist nur die eine Seite gut erhalten, während die andere bald vollständig durch Verwitterung zerfressen, bald noch im festen Kalkgestein eingebacken ist.

Trotz seiner allgemeinen Verbreitung durch ganz Lothringen tritt der ächte Davoei-Kalk nur untergeordnet zu Tage. Die mergeligen Zwischenlagen bedingen ein leichtes Zerfallen der Bänke, die deshalb auf den Höhen der Plateaus nur noch selten anzutreffen sind. Die Denudation ist meist schon bis auf die Raricostaten-Bänke vorgedrungen, die in Folge der grösseren Festigkeit ihrer Gesteine der Einwirkung der Atmosphaerilien kräftiger widerstehen und deshalb erhalten bleiben. Gute Auf-

schlüsse im Davoei-Kalk sind nur da zu erwarten, wo eine schützende Decke jüngerer Schichten vorhanden ist.

Für die Verbreitung des Davoei-Kalks gehen wir wieder von der Umgegend von Nancy aus, wo diese Schichten zuerst als selbständiger Horizont von den Raricostaten-Bänken getrennt worden sind[1]. Hier haben wir die schönsten Aufschlüsse in dem klassischen Profil vom Col du Mauvais-Lieu unweit Ludres, wo der Davoei-Kalk in seiner ganzen Mächtigkeit von 0,5 m aufgeschlossen ist; die Numismalis-Mergel im Liegenden und die Amaltheen-Thone im Hangenden sind deutlich zu beobachten.

Auch nördlich von Nancy finden sich Gesteine und Fossilien des Davoei-Kalks, auf den Feldern zerstreut, als Reste einer früher über den oben beschriebenen älteren Bildungen vorhandenen Decke, so z. B. bei Saulxures.

Auf deutsch-lothringischem Gebiete ist die Zone des *Dactylioceras Davoei* zunächst in der Umgegend von Delme, Tincry und Xocourt nachzuweisen; die Fossilien derselben liegen aber hier mit denen älterer Schichten vermischt auf den Aeckern.

Etwas günstigere Verhältnisse bietet die Gegend von Remilly. Zwischen Béchy und Luppy sind die Fossilien des Davoei-Kalks zwar auch noch oft auf den Feldern mit denjenigen älterer Ablagerungen vermengt, aber westlich von Luppy, zumal am Waldrand gegen Solgne zu, kann man leicht Stellen finden, wo man die Kalke anstehend beobachten und ihre Fauna gesondert sammeln kann.

Auch im Seillethal zeigen sich gelegentlich Aufschlüsse, und zwar meist am rechten Ufer der Seille (Louvigny-Marly).

Die bekannteste Fundstelle für Davoei-Kalk-Fossilien auf deutsch-lothringischem Gebiet ist der Hügelzug, welcher sich

---

1. Terquem et Berthelin, Mém. de la Soc. géol. de France, 2e sér., vol. 10, 1875, p. 1.
Bleicher, Guide du géologue en Lorraine, Paris 1887, p. 170 ss., p. 49 ss.

von Bévoie bis Queuleu unweit Metz erstreckt. Allein auch hier ist grosse Vorsicht nothwendig, um nicht die Fossilien dieser Zone mit den durch den Pflug an die Oberfläche gebrachten Versteinerungen der Numismalis-Mergel[1] und der Raricostaten-Bänke[2] zu verwechseln[3].

Der von STEINMANN[4] beschriebene Aufschluss nördlich von Malroy, am Ufer und zum Theil im Bett der Mosel, zeigt die Zone des *Dactylioceras Davoei* anstehend; allein in Folge der tiefen Lage kann man nur bei niedrigem Wasserstande an einige ihrer Bänke gelangen; sie haben eine bläulichgraue Farbe, sind dünnschieferiger und mergeliger als in den sonst bekannten Aufschlüssen und weichen auch dadurch etwas ab, dass die Lagen knollenführender Mergel[5] fehlen oder zurücktreten.

Auch in Beziehung auf die organischen Einschlüsse verhält sich dieser Fundpunkt gegen die übrigen bekannten Vorkommen etwas abweichend, indem dort grosse Exemplare von *Aegoceras* (*Dumortieria*) *Jamesoni* Sow. sp. mit der sonst für den Davoei-Kalk charakteristischen Fauna auftreten; diese Form wird von OPPEL als Leitfossil des unteren Theils der Numismalis-Mergel angegeben, ist aber in Deutsch-Lothringen in diesem Horizont bisher noch nicht beobachtet worden.

In der Gegend von Diedenhofen endlich findet man noch Davoei-Kalk anstehend in den hangendsten Schichten des S. 58 mitgetheilten Profils von Illingen.

Wenn wir berücksichtigen, dass einerseits der Davoei-Kalk

1. Siehe Seite 81.
2. Siehe Seite 66.
3. Die von FRIREN beschriebene Fauna (faune fossile de Bévoie) gehört grösstentheils den Raricostaten-Bänken, zum Theil auch den Numismalis-Mergeln an. Ueber die Einreihung der einzelnen Arten in ihre Schicht siehe im palaeontologischen Theil der Arbeit. Die von STEINMANN (Führer) erwähnten Brachiopoden des Davoei-Kalks gehören ebenfalls den Raricostaten-Schichten an.
4. Geologischer Führer der Umgegend von Metz, S. 29.
5. Siehe Seite 58 und 87.

im französischen Lothringen bis in die Umgegend von Mirecourt (Département des Vosges) durch Prof. BLEICHER verfolgt[1] und bis in das Rhonebecken[2] und den Schweizer Jura[3] bekannt ist, und dass sich andererseits die gleichen Schichten in das Grossherzogthum Luxemburg[4] und bis ins belgische Gebiet hinein erstrecken[5], so wird man daraus wohl schliessen dürfen, dass es sich für die östliche Umrandung des anglo-gallischen Beckens um einen Horizont von allgemeiner Verbreitung handelt.

Die Fauna des lothringischen Davoei-Kalks zeichnet sich zwar durch Individuenreichthum, aber gegenüber den älteren Liasfaunen durch relative Armuth an Arten aus. Die überwiegende Mehrzahl der Formen, welche TERQUEM[6] aus dem „calcaire ocreux" anführt, stammt aus den Raricostaten-Bänken.

Ich führe im nachstehenden Verzeichniss nur diejenigen Formen auf, deren Vorkommen in diesen Schichten ich sicher beobachten konnte. Die Cephalopoden überwiegen bei Weitem:

Aegoceras (*Microceras*) *capricornu* SCHL. sp.
„ (*Dumortieria*) *Jamesoni* SOW. sp.

---

1. Briefliche Mittheilung vom 13. Mai 1891.
2. DUMORTIER: Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, vol. 3, pag. 10—11, 13, 94.
3. WAAGEN: Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz, S. 41—43.
4. VAN WERVEKE: Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, S. 67.
5. Im « *Schiste d'Èthe* » der belgischen Geologen enthalten. Vgl. DEWALQUE: Note sur les divers étages qui constituent le lias moyen et le lias supérieur dans le Luxembourg etc. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, tome XXI, n° 8, 1854, pag. 10. — Description du lias de la province de Luxembourg, 1857, pag. 56. — CHAPUIS: Nouvelles recherches sur les fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg, 1858, pag. 25—26. — DEWALQUE: Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, pag. 138—139.
6. Paléontologie du département de la Moselle. — Extrait de la Statistique de la Moselle, Metz, 1855, p. 16.

Von den 64 citirten Arten habe ich nur 13 bisher im Davoeikalk gefunden. Die übrigen 51 gehören den Raricostaten-Schichten und zum Theil den Numismalis-Mergeln an.

Aegoceras (*Dactylioceras*) *Davoei* Sow. sp.
„ (*Liparoceras*) *striatum* Rein. sp.
„ „ *Bechei* Sow. sp.
„ „ *Henleyi* Sow. sp.
Amaltheus margaritatus Montf.
Phylloceras Loscombi Sow. sp.
Lytoceras fimbriatum Sow. sp.
Belemnites elongatus Mill.
Nautilus intermedius Sow.

Seltener sind die Lamellibranchiaten und Brachiopoden:

Avicula (*Oxytoma*) *inaequivalvis* Sow.
Rhynchonella furcillata var. laevigata Quenst.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten des *Amaltheus margaritatus* in der Fauna des Davoei-Kalks. Es sind nur einige Bänke, wohl die obersten, die im Profil von Illingen nicht mehr aufgeschlossen sind, welche bereits dieses Leitfossil der nächst jüngeren Zone verkalkt neben *Lytoceras fimbriatum* u. s. w. enthalten. Allein dieses Vorkommen ist nicht nur in Lothringen beobachtet; auch in Schwaben scheinen nach den Angaben von Quenstedt[1] ähnliche Verhältnisse zu herrschen; im nördlichen Unter-Elsass habe ich ebenfalls bei Zinsweiler *Amaltheus margaritatus* in den harten Kalkbänken mit *Lytoceras fimbriatum* zusammen gefunden, und am Col du Mauvais-Lieu unweit Nancy ist der Davoei-Kalk mit den tiefsten Schichten der Zone des *Amaltheus margaritatus* petrographisch wie palaeontologisch so enge verknüpft, dass die Trennung beider ausserordentlich schwer ist.

Für die Aequivalente des Davoei-Kalks ausserhalb Loth-

1. Quenstedt, Jura, S. 116.

ringens kann ich auf die Werke von OPPEL, QUENSTEDT, WRIGHT, WAAGEN, BRAUNS u. s. w. verweisen; an dieser Stelle seien nur noch einige Angaben über die gleichalterigen Schichten im Elsass hinzugefügt.

Im nördlichen Unter-Elsass, zumal in der Gegend von Niederbronn, tritt die Zone des *Dactylioceras Davoei* in ganz gleicher petrographischer und palaeontologischer Entwickelung wie in Deutsch-Lothringen auf; eine Anzahl guter Aufschlüsse haben schon LEPSIUS[1] und HAUG[2] bekannt gemacht.

Die Lagerungsverhältnisse des Davoei-Kalks zeigt in besonders klarer Weise der Strasseneinschnitt westlich von Zinsweiler, an der Strasse nach Offweiler. In diesem liegt über den Numismalis-Mergeln eine dünne Kalkbank, welche ausser zahlreichen Stiel- und Hilfsarmgliedern von *Pentacrinus basaltiformis* MILL. eine grosse Menge von Belemniten aus der Gruppe des *Belemnites clavatus* führt, und die als Basaltiformen-Bank durch LEPSIUS und HAUG bezeichnet worden ist. Diese Bank, welche im nördlichen Unter-Elsass eine weitere Verbreitung zu haben scheint, habe ich in Lothringen bisher noch nicht nachweisen können.

Darüber folgt die Hauptmasse der Kalke, bald in einer einzigen klotzigen, dicken Bank, bald in mehreren Bänken, die durch dünne Mergellagen getrennt sind, und die in Menge *Ammonites Davoei, capricornu* und *fimbriatus* führen. Den Schluss bildet eine kalkig-mergelige Schicht, die neben den bereits genannten Fossilien noch *Amaltheus margaritatus* in verkalktem Zustande enthält, und auf welche unmittelbar die untersten Mergel der Zone des *Amaltheus margaritatus* aufgelagert sind.

Auch im Ober-Elsass sind petrographisch wie palaeonto-

---

1. Beitr. z. Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass, S. 18.

2. Mitth. d. Comm. f. d. geolog. Landes-Untersuchung v. Els.-Lothr., Bd. I, Heft 1, S. 31.

logisch genau gleich entwickelte Schichten bekannt; schon 1856 hat ein Aufschluss in der Nähe von Sentheim Köchlin-Schlumberger[1] Gelegenheit gegeben, Kalke mit *Ammonites Davoei* und *planicostatus*[2] als selbständiges Formationsglied auszuscheiden. In der 1866 erschienenen Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin von Delbos und Köchlin-Schlumberger[3] werden aus dem Davoei-Kalk (Mittl. Lias, Unterabtheilung 1) noch folgende Formen namhaft gemacht:

Ammonites planicosta Sow.
„ *Davoei.*
„ *fimbriatus* Sow.
„ *margaritatus* u. s. w.

und werden ausser dem Vorkommen bei Sentheim noch solche von Roppe bei Belfort, Winzfelden und Zellenberg bei Rappoltsweiler erwähnt.

An den meisten dieser Lokalitäten ist jetzt von anstehendem mittleren Lias so gut wie nichts mehr zu beobachten, namentlich bietet die ehedem so ergiebige Grube von Sentheim jetzt keine genügenden Aufschlüsse mehr.

Der Davoei-Kalk ist bereits in der ganzen mitteleuropäischen Liasprovinz als ein überall verbreitetes Formationsglied nachgewiesen worden, so dass ich hier auf die Verbreitung ausserhalb des von mir untersuchten Gebiets nicht näher einzugehen brauche. Ich will nur noch erwähnen, dass auch diese Schichten in sandiger Ausbildung bekannt sind, wo sie über die alte

---

1. Études géologiques dans le département du Haut-Rhin avec Notes supplémentaires. — Bull. de la Soc. géol. de France, 2ᵉ sér., vol. 13, p. 729 ss., 769 ss.

2. Unter *Ammonites planicostatus* hat der Autor *Aegoceras capricornu* Schl. sp. gemeint, wie aus der Fussnote auf S. 776 seiner Arbeit hervorgeht, in der er *Ammonites capricornu* Schl. mit *Ammonites planicosta* Sow. vereinigt.

3. p. 295.

Ardennenküste übergreifen. Zwar ist diese Entwickelung im belgischen Luxemburg noch nicht vorhanden; denn der „Schiste d'Èthe“ der belgischen Geologen, in dessen untersten Schichten wir die Aequivalente des Davoei-Kalks zu suchen haben, besteht aus einer Reihe von kalkig-mergeligen und thonigen Schichten, in denen Sandsteinbildungen nicht bekannt sind[1]. Allein aus dem Maasgebiet sind im „calcaire sableux inférieur“ von Buvignier Ablagerungen beschrieben, die wir als sandige Facies des Davoei-Kalks ansehen müssen[2].

B. Die höheren Schichten des mittleren Lias.

Ueber den kalkig-mergeligen Schichten des Davoei-Kalks tritt plötzlich ein auffallender Wechsel der petrographischen Entwickelung ein; die zunächst folgenden Schichten des mittleren Lias sind schwarze, kalkfreie, sandige Blätterthone, oder Mergel, welche sich durch den auffallenden Mangel aller festen Bänke auszeichnen, und deren Fauna ziemlich arm an Individuen ist.

Die Fossilien sind in denselben fast stets verkiest und meist flach gedrückt, besonders gilt dies von dem leitenden *Amaltheus margaritatus* Montf., nach welchem dieser Horizont sowie der nächsthöhere gewöhnlich benannt wird.

Diese Schichten besitzen eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit.

Da die Mosel auf ihrem Laufe von Metz bis Diedenhofen gerade in diesen weichen Schichten ihr Bett tief eingegraben

---

1. Dewalque: Note sur les divers étages qui constituent le Lias moyen et le Lias supérieur dans le Luxembourg etc. (l. cit.), p. 10. — Description du Lias de la province de Luxembourg, p. 56. — Prodrome d'une description géologique de la Belgique, 1868, p. 138.

2. Statistique géol., minéral. et paléontol. du départem. de la Meuse, p. 149.

hat, und ausserdem die Thone vielfach zur Ziegelfabrikation Verwendung finden, so fehlt es nicht an Aufschlüssen in dieser Zone.

Die hier kurz beschriebene Abtheilung entspricht den Marnes feuilletées der französischen Autoren (Blättermergel) und bildet das untere Glied der Zone des *Amaltheus margaritatus.*

In den höheren Lagen dieser Zone stellen sich eisenschüssige Concretionen (Ovoiden) ein, die sich nach oben mehr und mehr häufen und zur Orientirung benutzt werden können. Diese bestehen im Wesentlichen aus Thoneisenstein und zeigen zuweilen einen im Innern noch frischen Kern von Sphaerosiderit. Gelegentlich finden sich Fossilien, seltener in den Mergeln, häufiger in den Septarien. Diese Schichten sind unter dem Namen Ovoidenmergel (Marnes à ovoïdes) als jüngere Abtheilung der Zone des *Amaltheus margaritatus* abgetrennt worden.

In den Ovoiden des obersten Niveaus der Margaritatus-Schichten zeigt sich neben *Amalth. margaritatus* auch schon *Amaltheus spinatus* Brug. Indem nun nach oben die fossilführenden festeren Gesteine mehr und mehr die Oberhand gewinnen, entsteht eine kalkige Bank, welche fast nur aus Fossilresten zusammengesetzt ist und von den französischen Autoren als calcaire lumachelle (Lumachellenkalk) bezeichnet wurde; sie besteht beinahe ausschliesslich aus Ammoniten, Brachiopoden und Lamellibranchiatenschaalen. In derselben überwiegt bereits *Amaltheus spinatus* über *Amaltheus margaritatus*, welch letztere Form in einer grösseren Anzahl von Varietäten auftritt und sich mit reichlichen Ornamenten bedeckt. Die über dieser Lumachelle folgenden Schichten setzen sich aus stark sandigen Mergeln[1] oder sogar Sandsteinen[2] zu-

---

1. *Marnes à Plicatules nach Plicatula pectinoides* Lmk. sp., welche das häufigste Fossil in diesen Mergeln ist.

2. *Grès médioliasique* der französischen Autoren.

sammen, welche die Zone des *Amaltheus spinatus* und damit zugleich den mittleren Lias überhaupt in Lothringen abschliessen; Aequivalente des Leptaenabetts, das von manchen Autoren noch zum mittleren Lias gestellt wird, sind bisher in Lothringen noch nirgends beobachtet; die Posidonienschiefer überlagern unmittelbar die obersten Bänke der Spinatus-Schichten.

Zur besseren Veranschaulichung der gegebenen Gliederung mag das Schema auf Seite 103 dienen. Die Tabelle auf Seite 106—107 giebt eine vergleichende Uebersicht über die Bezeichnung und Reihenfolge der einzelnen Zonen des unteren und mittleren Lias im Reichsland, im französischen Theile Lothringens und in Schwaben.

Hinsichtlich der in dem Profil angenommenen Mächtigkeiten sind noch die Bemerkungen auf Seite 102 zu berücksichtigen.

Nachtrag.

(Zu Seite 31.) Während des Druckes erhielt ich durch Herrn Abbé FRIREN ein verkiestes Exemplar von *Aegoceras planicosta* Sow. sp. mit der Fundortsangabe „Grigy", — eine weitere Andeutung des Horizonts mit verkiesten Ammoniten in Deutsch-Lothringen.

(Zu Seite 61—63.) Nachträglich sind mir noch eine Reihe von Formen aus den Schichten mit *Arietites raricostatus* bekannt geworden. Da sich nunmehr die Gesammtzahl der aus diesen Schichten stammenden Arten nahezu auf das Doppelte von der auf Seite 61—63 angeführten Zahl beläuft, so erschien es angemessen, die vollständige Liste der bis jetzt in diesem Horizont nachgewiesenen Formen gleich hier anhangsweise mitzutheilen. — Zur bequemeren Uebersicht sind die oben bereits aufgeführten Arten mit Sternchen bezeichnet.

Vollständigere Fossilliste der Raricostaten-Schichten.

Nautilus intermedius Sow. var. pertextus DUM.*
Schlotheimia Boucaultiana D'ORB. sp.
Arietites (*Caloceras*) *raricostatus* ZIET. sp.*
„ „ *viticola* DUMORT. sp.
„ „ *carusensis* D'ORB. sp.*
„ „ *Pellati* DUMORT. sp.
„ „ *Landrioti* D'ORB. sp.
„ „ *aplanatus* HYATT.*
„ „ sp. nov. (= *tardecrescens* DUMORT., non HAUER).
„ „ *Nodotianus* D'ORB. sp.*
„ (*Vermiceras*) *Conybeari* Sow. sp.*

Arietites (*Vermiceras*) cf. *spiratissimus* Quenst. sp.
„ (*Arnioceras*) *Macdonelli* Portl. sp. *
„ „ *Bodleyi* Buckm. sp. *
„ „ cf. *semicostatus* Young u. Bird sp.
„ (*Asteroceras*) *obtusus* Sow. sp. *
„ „ *stellaris* Sow. sp. *
„ „ *Brooki* Sow. sp. *
„ „ *impendens* Young u. Bird sp. *
Oxynoticeras oxynotum Quenst. sp. *
„ *Greenoughi* Sow. sp. *
(= *Guibalianum* d'Orb. sp. teste Hyatt).
„ *Guibali* Reynès sp.
„ *Lotharingicum* Reyn. sp. *
„ *Victoris* Dumort. sp.
„ *Aballoense* d'Orb. sp.
„ *Buvignieri* d'Orb. sp. *
„ sp. nov. aff. *Slatteri* Wright sp.
Aegoceras (*Deroceras*) cf. *armatum* Sow. sp. *
„ (*Microceras*) *planicosta* Sow. sp. *
„ „ cf. *subplanicosta* Opp. sp.
„ „ cf. *Pauli* Dumort.
„ ? *biferum* Quenst. sp. *
„ „ *densinodum* Quenst. sp. *
(? = *muticum* d'Orb. sp.)
? *Cymbites globosus* Ziet. sp.
Belemnites acutus Mill. *
„ cf. *acutus* Mill.
„ *umbilicatus* Blv. *
Pleurotomaria (*Cryptaenia*) cf. *expansa* Sow. sp. *
var. numismalis Terq.
„ „ cf. *polita* Sow. sp.
„ ? *anglica* Sow. sp.

Pleurotomaria granosa Schl. sp.*
Rotella turbilina Schl. sp.
Trochus laevis Schl. sp. (= *Tr. glaber* Ko. u. Dunk.).*
„ *Nisus* d'Orb.*
„ cf. *lautus* Stol.
Eunema imbricata Sow. sp.*
„ cf. *Leo* d'Orb. sp.
Ostrea irregularis Mst.
Gryphaea obliqua Gldf.*
Plicatula sarcinula Mst.*
Terquemia cf. *Heberti* Terq. u. Pi. sp.
Pecten (*Pleuronectes*) *lunaris* Roem.*
„ *subulatus* Mst.*
„ *priscus* Schl.*
„ *textorius* Schl.*
„ cf. *texturatus* Mst.
Lima (*Radula*) *pectinoides* Sow. sp.*
„ „ *succincta* Schl. sp.
„ (*Plagiostoma*) cf. *gigantea* Sow.*
„ (*Limea*) *acuticosta* Gldf.*
Hinnites tumidus Ziet. sp.
Avicula (*Oxytoma*) *inaequivalvis* Sow. sp.*
„ (*Pseudomonotis*) *papyria* Quenst. sp.*
Modiola cf. *minima* Sow.
„ *numismalis* Opp. sp.
Hippopodium ponderosum Sow.*
Pinna sp.
Cardinia Philea d'Orb.*
„ *plana* Ag.
„ *hybrida* Sow. sp.*
„ *infera* Ag.
Nucula cf. *navis* Piette.

Macrodon Buckmanni Richards. sp.
Cucullaea Münsteri Ziet. sp.
Protocardia oxynoti Quenst. sp.
Cardium cingulatum Gldf.
Unicardium cardioides Bean sp. *
Pleuromya liasina Schübl. sp. *
Pholadomya corrugata Ko. u. Dunk.
„ *Idea* d'Orb. *
„ ? *ambigua* Sow.
Lingula Davidsoni Oppel.
(= *L. Voltzi* Deslongch., non Terq.)
Spiriferina pinguis Ziet. sp. *
„ *Walcotti* Sow. sp. *
„ *Hartmanni* Deslongch. *
„ *verrucosa* v. Bch. sp. *
„ cf. *rupestris* Desl.
Waldheimia (*Zeilleria*) *cor* Lmk. sp. *
„ „ cf. *numismalis* Lmk. sp. *
„ „ *cornuta* Sow. sp. *
„ „ cf. *indentata* Sow. sp. *
„ „ cf. *Moorei* Davids. *
„ „ *perforata* Piette sp. *
„ „ *Waterhousi* Davids. *
„ „ *Darwini* Desl.
„ „ ? *Mariae* d'Orb. sp.
Terebratula punctata Sow. typ. *
„ *subovoides* Desl. (non Roem.) *
(= *T. Radstockiensis* Dav.)
„ *Edwardsi* Dav. *
„ sp.
Rhynchonella tetraedra Sow. sp. *
„ *variabilis* Schl. sp. (= *Briseïs* Gemm.) *

Rhynchonella furcillata Theod. sp.*
„ *plicatissima* Quenst. sp.*
„ *oxynoti* Quenst. sp.*
„ *calcicosta* Quenst. sp.*
„ ? *rostellata* Quenst. sp.
Berenicea striata Haime.
Serpula Etalensis Piette sp.
Montlivaultia sp.
Pentacrinus subsulcatus Mst.
„ *Oceani* d'Orb.

Bemerkungen zu den Profilen.

Zur richtigen Beurtheilung der Profilzeichnungen auf S. 58, 59 und 103 mögen hier noch einige Hinweise, welche man im Text vielleicht vermissen könnte, gegeben werden.

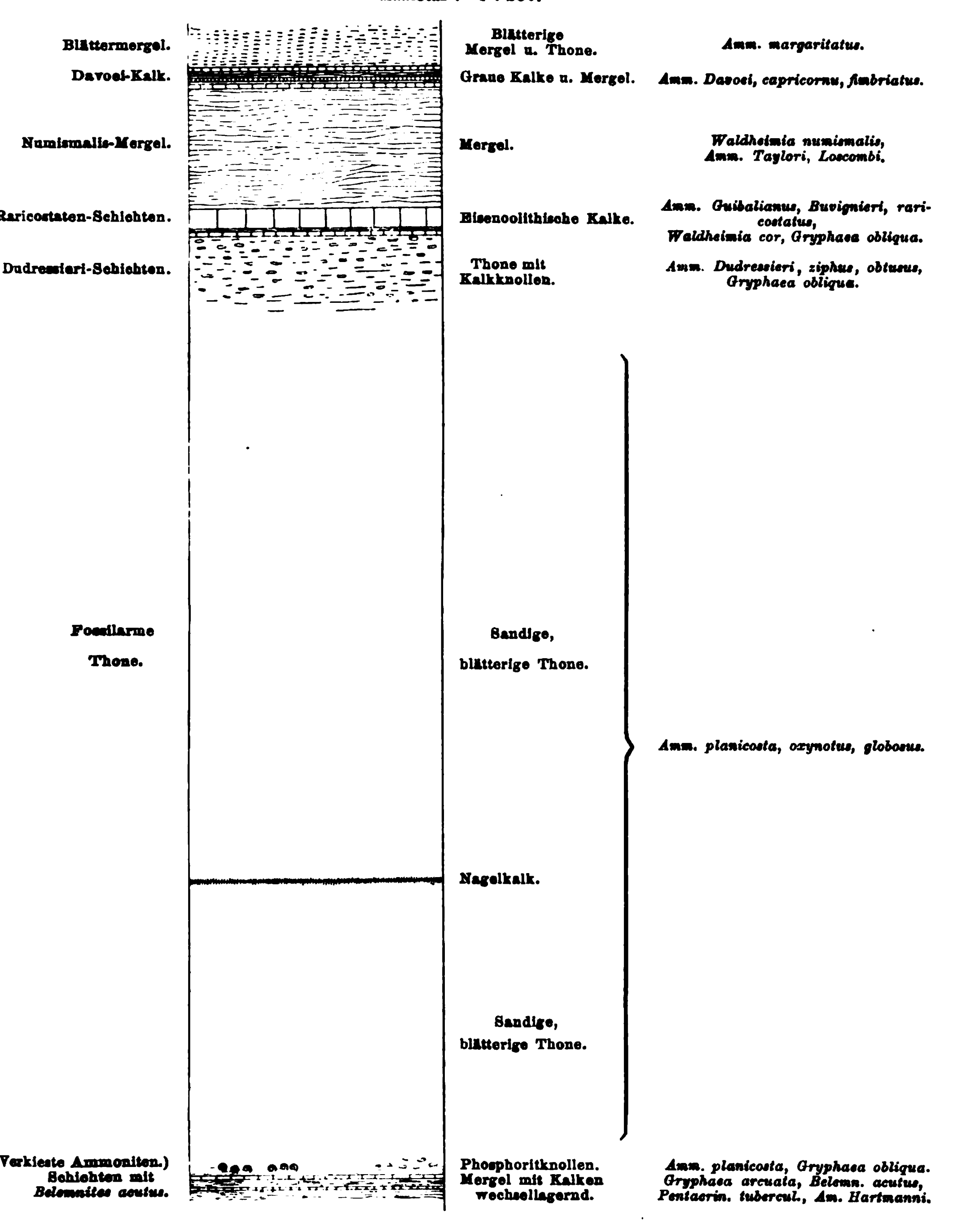
Zu Seite 58: Gegenüber der Angabe auf S. 87, wonach die Zone des Davoei-Kalkes kaum über $^1/_2$ m mächtig wird, fällt in dem Profil von Illingen die vergleichsweise sehr grosse Mächtigkeit des Schichtencomplexes 3—5 auf. Es ist deshalb nöthig, noch darauf hinzuweisen, dass gerade dieses in erster Linie für die Gesammtentwickelung der beiden nächsttieferen Zonen (Numismalis-Mergel und Raricostaten-Kalk) wichtige Profil nicht in gleicher Weise für den Davoei-Kalk maassgebend sein kann. Zum Theil erhellt dies schon daraus, dass die Schichten über der Kalkbank 3 nicht mehr aufgeschlossen sind. Ausserdem ist, wie hier hervorgehoben sei, die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass die beiden wesentlich ähnlich ausgebildeten und auch genau gleiche Mächtigkeit aufweisenden Kalkbänke 5 und 3 nur Theile einer und derselben Kalkbank sind, welche in Folge einer kleinen,

innerhalb der thonigen Schichten 4 verlaufenden Störung neben und über einander geschoben zu denken wären. Die Bänke 3 und 5 müssten nach dem gewählten Maasstabe etwas breiter gezeichnet sein, als in der Figur der Fall ist, und zwar auf Kosten des mergeligen Zwischenmittels 4, welches eine Mächtigkeit von etwa 0,8 m hat.

Zu Seite 59: Die Copie des BLEICHER'schen Profils von Col du Mauvais-Lieu ist leider nicht ganz genau. In Folge der Abwesenheit des Verfassers von Strassburg und wegen vorgeschrittenen Druckes der Arbeit konnten die wünschenswerthen Abänderungen nicht mehr vorgenommen werden. Da indess die BLEICHER'sche Zeichnung augenscheinlich nur eine schematische Darstellung der Zonen, deren Mächtigkeit man zum grossen Theil noch nicht genauer kennt, sein soll, so kommen die Abweichungen vom Original, zumal für die hier besprochenen Schichten, wenig in Betracht.

Zu Seite 103: In dem Uebersichtsschema sind für die beiden auffallendsten Zonen, den Davoei-Kalk und die Raricostaten-Schichten, diejenigen Mächtigkeiten zu Grunde gelegt, welche beiläufig als die maximalen gelten können. Auf den Davoei-Kalk sind etwa $^3/_4$ m gerechnet, auf die Raricostaten-Schichten ungefähr 1 m, da bei letzteren, wie hier nachgetragen sein mag, auch Mächtigkeiten von etwas über einem Meter vorkommen.

Profil durch die jüngeren Schichten des unteren und die älteren Schichten des mittleren Lias.
Maasstab: 1 : 250.



Tabellarische Uebersicht

des unteren und mittleren Lias

in Lothringen, im Elsass und in Schwaben.

Vergleichende Uebersicht des unteren und mittleren Lias in Schwa

Formations-Abtheilung.		Allgemeine Zoneneintheilung nach OPPEL.	Schwaben. Nach QUENSTEDT, FRAAS, ENGEL, SCHLICHTER etc.
Oberer Lias.	Untere Abtheil. (ε)	Zone der *Posidonomya Bronni.*	Posidonienschiefer.
Mittlerer Lias.	Obere Abtheil. (δ)	Zone des *Amaltheus spinatus.*	Costatenkalk.
		Zone des *Amaltheus margaritatus.*	Amaltheenthone.
	Untere Abtheil. (γ)	Zone des *Dactylioceras Davoei.*	Davoeikalk.
		Zone des *Phylloceras ibex.*	Basaltiformen-Bank.
		Zone der *Dumortieria Jamesoni.*	Numismalis-Mergel.
Unterer Lias.	Obere Abtheil. (β)	Zone des *Arietites raricostatus.*	Raricostaten-Bank.
		Zone des *Oxynoticeras oxynotum.*	Dunkele Thone und Betakalk (oberer).
		Zone des *Arietites obtusus.*	Betakalk (unterer). Versteinerungsarme Thone (Turneri-Thone). An der Basis verkieste Amm.
	Untere Abtheil. (α)	Zone des *Pentacrinus tuberculatus* und *Belemnites acutus.*	Gefleckte Mergelkalke Oelschiefer Pentacriniten-Bänke.
		Zone des *Arietites Bucklandi.*	Arietenkalk oder Gryphitenkalk.
		Zone der *Schlotheimia angulata.*	Malmstein (Angulaten-Schichten).
		Zone des *Psiloceras planorbe.*	Psilonotenbank.
Oberer Keuper (Rhät).		Zone der *Avicula contorta.*	Bonebed.

…ter-Elsass, in Deutsch-Lothringen und in der Umgegend von Nancy.

…Elsass.	Deutsch-Lothringen.	Gegend von Nancy. Nach BLEICHER.	Formations-Abtheilung. franz. Autoren.
…nschiefer.	Posidonienschiefer.	Schistes à *Posidonomya Bronni*.	Lias supérieur (Toarcien).
…k mit …s *spinatus*.	Schichten mit *Amaltheus spinatus*.	Grès médioliasique (*Am. spinatus*).	Lias moyen (Liasien).
…amergel	Ovoidenmergel.	Marnes à ovoïdes { *Tisoa siphonalis*.	
…termergel.	Blättermergel.	Marnes feuilletées { *Belemn. clavatus*.	
…k mit …ras *Davoei*. …men-Bank.	Kalk mit *Dactylioceras Davoei*.	Calcaire marneux à *Ammonites Davoei*.	
…el mit …s *numismalis*.	Mergel mit *Waldheimia numismalis*.	Marnes du calcaire ocreux.	
…k mit …*raricostatus*.	Kalk mit *Arietites raricostatus*.	Calcaire ocreux.	
…hten mit …-*Dudressieri*.	Schichten mit *Aegoceras Dudressieri*.	Marnes à *Hippopodium ponderosum*.	
…me Thone. …ont mit … Ammoniten.	Fossilarme Thone. ? Verkieste Ammoniten. (? Phosphorite.)	Marnes à *Waldheimia numismalis*.	
…hten mit …tes *acutus*.	Schichten mit *Belemnites acutus*.	Horizon de la *Belemnites acutus* (*brevis*).	Lias inférieur (Sinémurien).
…tenkalk …yphitenkalk.	Arietenkalk oder Gryphitenkalk.	Calcaire à gryphées arquées.	
…enschichten …elschiefer.	Mergel und Kalke mit *Schloth. angulata*.	Horizon de l'*Ammonites angulatus*.	
…lk mit …as *planorbe*.	Kalk mit *Psiloceras planorbe*.	?	
…e Thone. …stein. Bonebed. …hwarze Thone.	Rhät { Rothe Thone. Sandstein. Schwarze Thone.	Marnes rouges. Grès à *Avicula contorta*.	Rhétien.

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V. — Heft III.

MIT NEUN TAFELN IN LICHTDRUCK.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. SCHULTZ & C[ie].
1895.

ABHANDLUNGEN

ZUR

GEOLOGISCHEN SPECIALKARTE

VON

ELSASS-LOTHRINGEN.

Band V. — Heft III.

STRASSBURG,
STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT
vormals R. Schultz & Cie.
1895.

BEITRÄGE

ZUR KENNTNISS DER TERTIÄRFLORA DES OBER-ELSASS.

DIE OLIGOCÄNFLORA

DER UMGEGEND VON MÜLHAUSEN i/E.

Von

Dr. C. LAKOWITZ,

Oberlehrer am Königlichen Gymnasium in Danzig.

MIT NEUN TAFELN IN LICHTDRUCK.



STRASSBURG,

STRASSBURGER DRUCKEREI UND VERLAGSANSTALT

vormals R. Schultz & Cie.

1895.

VORWORT.

Die im Tertiär der Umgebung von Mülhausen i. E. gefundenen Pflanzenreste sind bereits wiederholt Gegenstand eifriger Studien gewesen. Die älteste diesbezügliche Mittheilung lieferte 1859 HEER in seiner tertiären Flora der Schweiz, im 3. Bande, S. 202 und 311, wo er eine Liste von 31 Pflanzenarten aus dem Tertiär von Speebach (Nieder-Spechbach) bei Mülhausen veröffentlichte. 1867 lieferten DELBOS und KOECHLIN-SCHLUMBERGER in ihrer „Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin" einige Pflanzennamen, die sich auf Reste von Nieder-Magstatt bei Mülhausen beziehen.

In den achtziger Jahren nun fanden die Tertiärablagerungen des in Rede stehenden Gebietes einen rastlos thätigen, wissenschaftlichen Bearbeiter in der Person des in Mülhausen ansässigen Professor Dr. FOERSTER, der 1885 auf der Naturforscher-Versammlung in Strassburg die ersten Früchte seiner Forschungen in seinen „Mittheilungen über das oberelsässische Tertiär" darbrachte und später in einer Reihe von Abhandlungen die Lagerungsverhältnisse und vornehmlich die zoopaläontologischen Verhältnisse jener Schichten klar legte. Ihm gelang es auch, eine nicht unbeträchtliche Sammlung fossiler Pflanzenreste, besonders aus dem plattigen Steinmergel von Brunstatt, zusammenzubringen. Einige von ihm selbst bestimmte Pflanzen führte FOERSTER 1885 in seinen „Mittheilungen etc."

und 1886 in einem Aufsatz über das Oligocän bei Mülhausen auf. Fast zu gleicher Zeit veröffentlichte Prof. Fliche aus Nancy im Bulletin de la Société ind. de Mulhouse 1886 eine vorläufige Mittheilung, unter dem Titel „Les flores tertiaires des environs de Mulhouse" und später, 1890 und 1892, in den zusammen mit den Herren Mieg und Bleicher herausgegebenen „Contributions à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse" (Bull. Soc. géol. France) gleichfalls Verzeichnisse von Pflanzen aus verschiedenen Steinbrüchen der Umgebung Mülhausens. 1887 stellte ich Herrn Foerster für seine „Gliederung des Sundgauer Tertiärs" eine Liste vorläufig bestimmter Pflanzenreste seiner Sammlung zur Verfügung, und 1892 nahm er in seinen „Geologischer Führer für die Umgebung von Mülhausen i. E." (Mitth. d. geol. Landesanstalt von Els.-Lothr.) ein zweites Verzeichniss mit einigen Abbildungen der von mir mittlerweile bestimmten Pflanzenreste von Brunstatt auf.

Die im Folgenden beschriebenen Pflanzenreste gehören bis auf einen Farnrest von Kandern i. B., welchen mir Herr Professor Dr. Boehm-Freiburg i. B. zur Bestimmung übergab, sämmtlich der Sammlung des Herrn Foerster an, der mir im Laufe der Zeit ein umfangreiches Material freundlichst übermittelte. Leider konnte die wissenschaftliche Bearbeitung mit den rasch auf einander folgenden Sendungen nicht gleichen Schritt halten, da ich bei der Erfüllung meiner Berufsobliegenheiten wenig freie Zeit zu zusammenhängenden Arbeiten erübrige. Dieser Umstand wie auch die Langwierigkeit der Beschaffung der einschlägigen Literatur von den verschiedenen auswärtigen Bibliotheken erklären das späte Erscheinen dieser Abhandlung.

Die bisherigen Publikationen der Herren Bleicher, Fliche und Mieg über die Tertiärpflanzen Mülhausens haben sämmtlich den Charakter vorläufiger Mittheilungen oder beiläufiger Notizen

im Rahmen allgemein geologischer Besprechungen jener Landschaft. Es sind zumeist nur unkontrollirbare Aufzählungen von Namen, hier und da mit kurzen Bemerkungen versehen; Abbildungen sind nirgends beigegeben. Daher ist in der nachfolgenden Abhandlung, welche eine wünschenswerthe Ergänzung zur Herstellung eines Gesammtbildes der tertiären Organismenwelt des Sundgaues sein soll, der Beschreibung eines jeden untersuchten Pflanzenrestes die betreffende Abbildung hinzugefügt worden. Eine Kontrolle der getroffenen Speciesbestimmung von Seiten Anderer ist somit wenigstens einigermassen ermöglicht, wenngleich ein Zurückgreifen auf die Originale bekanntlich dadurch keineswegs überflüssig wird.

Bei der unvermeidlichen Aufstellung neuer Arten habe ich mich nach Kräften bemüht, deren generische Zugehörigkeit sicher zu stellen. War ein sonst einigermassen wohl erhaltener Pflanzenrest weder mit einem bereits in der Literatur bekannten zu identificiren, noch eine zufriedenstellende Zuweisung zu irgend einer Gattung oder Familie möglich, so wurde von einer Benennung desselben etwa mit *Phyllites*, *Antholites* oder *Carpolithes* völlig Abstand genommen, weil durch eine derartige Bezeichnung für das Ganze wenig gewonnen wird. Zum Schluss der Beschreibung der Arten haben diese Stücke eine summarische Besprechung erfahren, und von jedem derselben wurde eine Abbildung den Tafeln eingefügt. Ein sehr grosser Theil der bearbeiteten Sammlung musste — wie das ja nur zu oft bei Pflanzenversteinerungen nöthig wird — wegen der schlechten Erhaltung der Stücke überhaupt unberücksichtigt bleiben.

Noch einige Worte über die Erhaltungsart des Materials sind hier am Platze. Die Pflanzenreste des plattigen Steinmergels liegen in einem sehr feinkörnigen Gestein, welches in vielen Fällen selbst feinere Strukturverhältnisse im Abdruck erkennen lässt, falls die Reste noch in gutem Zustande in die

Ablagerungsmasse hineingeriethen. Dies betrifft besonders die Coniferennadeln. Die ursprüngliche organische Substanz ist in eine strukturlose, krümelige, zumeist rostfarbige Masse umgewandelt, die den Hohldruck des betreffenden Restes nothdürftig auskleidet. War das Gestein durchlässiger, wie die Dornacher Sande, so hat der Pflanzenrest nur eine Braunfärbung des Gesteines hervorgerufen bei sonst ausreichender Ausprägung seiner äusseren Form.

Bei der Anordnung des Stoffes habe ich die allgemeinen Ergebnisse der systematischen Beschreibung der einzelnen Lokalfloren vorangesetzt, damit dem Leser das zunächst Gewünschte bequem dargeboten wird.

In der Herstellung der Abbildungen fand ich kräftige Unterstützung durch die Herren B. Birkholtz und P. Hartmann hier, mehrere Zeichnungen verdanke ich der kunstgeübten Hand meines Collegen, des Herrn Dr. Korella. Von einigen Abdrücken mussten photographische Aufnahmen gemacht werden, welche ich durch die Liebenswürdigkeit des Kustos am hiesigen Provinzialmuseum, Herrn Dr. Kumm und des Herrn Gymnasiallehrers Rehberg in Marienwerder erhielt. Durch Ueberlassung von literarischen Hilfsmitteln förderten diese Arbeit recht wesentlich ausser den Herren Prof. Conwentz-Danzig und Foerster-Mülhausen, die Königliche Bibliothek zu Berlin, die Universitätsbibliotheken zu Göttingen und Königsberg, die Kaiserliche Landesbibliothek zu Strassburg i. E., sowie die Bibliotheken des Oberbergamtes zu Breslau, der hiesigen Naturforschenden Gesellschaft und des westpreuss. Provinzialmuseums. Frisches Pflanzenmaterial zum Vergleich erhielt ich zu wiederholten Malen durch die Herren Professoren Dr. Conwentz-Danzig, Dr. Pax-Breslau, Dr. Schumann - Berlin und Dr. von Wettstein - Prag. Die Herren Prof. Schumann und Prof. Conwentz haben mich ausserdem bei der Bestimmung einiger Stücke unterstützt; auch

hatte ich Gelegenheit, einige Abdrücke Herrn Prof. NATHORST-Stockholm bei seinem kurzen Aufenthalte hier in Danzig vorzulegen.

Die Arbeit wurde in den Räumen des hiesigen Provinzialmuseums ausgeführt; zugleich waren mir von dem Direktor desselben, Herrn Prof. CONWENTZ die daselbst aufbewahrten Originale zu HEER's „Miocäne baltische Flora" zum Vergleiche bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden. Einen kurzen Aufenthalt in Wien benutzte ich, um in dem dortigen Naturhistorischen Hofmuseum auch die ausgestellten Originale zu UNGER's „Fossile Flora von Sotzka" einzusehen.

Den aufgeführten Instituten und Gesellschaften, sowie allén genannten Herren, welche mittelbar oder unmittelbar mich bei dieser Arbeit unterstützt haben, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen, ist mir ein wahres Herzensbedürfniss und eine grosse Freude. Besonderen Dank schulde ich dem Herrn Prof. Dr. FOERSTER-Mülhausen für die freundliche, langjährige Ueberlassung des von ihm gesammelten Materiales und Herrn Prof. Dr. BENECKE-Strassburg für die liebenswürdige Vermittelung bei der Drucklegung der Arbeit.

Danzig, Dezember 1894.

Der Verfasser.

Verzeichniss der hauptsächlich benutzten Werke.

ANDREAE, Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs. Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Elsass-Lothringen. Bd. II, Heft III.

BECK, Das Oligocän von Mittweida mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges., Jahrg. 1882.

CONWENTZ, Die Flora des Bernsteins. Bd. II. Angiospermen. Danzig 1886.

— Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.

CRIÉ, Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire. Bibliothèque de l'École des hautes études. T. 18. Paris 1878.

DELBOS und KÖCHLIN-SCHLUMBERGER, Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin. Mulhouse 1867.

ENGELHARDT, Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Böhmen. Halle 1885. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Bd. 48.

ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1886.

ETTINGSHAUSEN, Die Proteaceen der Vorwelt. Sitzungsber. d. mathem. naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1851.

— Die tertiäre Flora von Haering in Tyrol. Wien 1853. Abhandl. d. geolog. Reichsanstalt. Bd. II.

— Die eocäne Flora des Monte Promina. Wien 1854. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Bd. VIII.

— Blattskelette der Apetalen. Wien 1858.

— Blattskelette der Dikotyledonen. Wien 1861.

— Fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitzungsber. d. mathem. naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 57. Wien 1868.

Ettingshausen, Die fossile Flora von Sagor in Krain. I, II. Denkschr. Bd. 32 u. 37. 1872 u. 1877.

Fliche, Les Flores tertiaires des environs de Mulhouse 1886. Note présentée à la Soc. industr. de Mulhouse.

Förster, Mittheilungen über das oberelsässische Tertiär. Tageblatt d. 58. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg i. E. 1885.

— Die oligocänen Ablagerungen bei Mülhausen i. E. 1886. Mittheilungen d. Comm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Elsass-Lothr. Bd. I, S. 43—48.

— Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs. Strassburg 1888. Mitth. etc., Bd. I, S. 137—178.

— Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Strassburg 1891. Abhandlungen zur geol. Specialkarte v. Els.-Lothr. Bd. III, Heft 5.

— Geologischer Führer für die Umgebung von Mülhausen. Strassburg 1892. Mittheil. etc. Bd. III, S. 199—309. Mit Taf. VIII—XVII.

Friedrich, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Prov. Sachsen. Berlin 1883. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen u. d. thüring. Staaten. Bd. IV, Heft 3.

Göppert, Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz 1855.

Göppert und Menge, Die Flora des Bernsteins. Bd. I. Gymnospermen. Danzig 1883.

Heer, Flora tertiaria Helvetiae. 3 Bde. Winterthur 1855—1859.

— Lignites of Bovey Tracey. London 1863. Transactions of the Royal Society of London for the year 1862. CLII, part. II.

— Fossile Flora der Polarländer. Zürich 1868—78.

— Miocäne baltische Flora. Königsberg 1869.

— Contributions to the fossil flora of North Greeland. Philos. Transactions. Vol. 159. London 1870.

Kovats, Fossile Flora von Erdöbenye. Arbeiten der geol. Ges. für Ungarn. Heft 1. Pest 1856.

— Fossile Flora von Talya. Arb. d. geol. Ges. f. Ung. Heft 1. Pest 1856.

Mieg, Bleicher et Fliche, Contributions à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse. 1890 et 1892. Bull. de la Soc. géol. de France. 3e série, t. XVIII et XX.

PFAFF, Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach im badischen Oberlande. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. VII, Heft 1. 1894.

SAPORTA, Études sur la végétation du Sud-Est de la France, einschliessend la Flore fossile d'Aix en Provence und la Révision de la flore des gypses d'Aix. Annales des sciences naturelles. Bot. Sér. 4, t. 16—19, Sér. 5, t. 3, 4, 8—10, 15, 17, 18.

— Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen, übers. von C. VOGT. Braunschweig 1881.

SCHIMPER, Traité de Paléontologie végétale. Paris 1869—74.

SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie. München—Leipzig 1890. Handbuch der Paläontologie von Zittel. II. Abtheilung.

STAUB, Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. Budapest 1887. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der ungarischen geologischen Anstalt. VII. Bd. 6. Heft.

STEINMANN und GRAEFF, Geologischer Führer der Umgebung von Freiburg i. B. 1890.

STRÜBING, Die Vertheilung der Spaltöffnungen bei den Coniferen. Dissertation. 1888.

UNGER, Chloris protogaea. Leipzig 1841—47.

— Fossile Flora von Sotzka. Wien 1850.

— Fossile Flora von Parschlug. Graz 1851.

— Iconographia plantarum fossilium. Wien 1852. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissenschaften. Bd. IV.

— Sylloge plantarum fossilium. Wien 1860—66. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissenschaften.

— Fossile Flora von Radoboj. Wien 1869.

WEBER und WESSEL, Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica, Bd. II und IV. Cassel 1852 und 1856.

v. WETTSTEIN, Die Omorikafichte. Wien 1891. Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Klasse. 99. Bd. 1. Abtheilung.

WILLKOMM, Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Leipzig 1875.

I. Allgemeiner Theil.

Die allgemein geognostischen Verhältnisse des Fundgebietes sind zu wiederholten Malen von FOERSTER und, nach ihm, von MIEG, BLEICHER und FLICHE an verschiedenen, im Verlauf dieser Arbeit mehrfach angeführten Stellen eingehend geschildert worden, von FOERSTER erst jüngst (1892) ausführlich in seinem geologischen Führer für die Umgebung von Mülhausen, so dass es überflüssig erscheint, auf eine Darlegung derselben nochmals näher einzugehen. Der Speciesbeschreibung der einzelnen Lokalfloren sind übrigens kurze Bemerkungen über die jeweiligen lokalen Lagerungsverhältnisse beigegeben.

Es genügt hier hervorzuheben, dass nach FOERSTER die bei Mülhausen bisher überhaupt nachgewiesenen, Pflanzen und in Fülle Thiere führenden Schichten dem Oligocän, und speciell die Schichten, aus welchen die im Folgenden beschriebenen Pflanzenreste stammen, sämmtlich dem Mitteloligocän angehören. Diese Schichten sind der plattige Steinmergel, der Blättersandstein und der untere Haustein. Der die meisten bestimmbaren Pflanzen enthaltende „plattige Steinmergel", welcher dem unteroligocänen Melanienkalk daselbst auflagert, bildet hiernach die unterste Stufe des Mitteloligocäns; der gleichfalls an Pflanzen reiche Blättersandstein hängt mit dem plattigen Steinmergel eng zusammen; er ist etwas jünger als dieser, und endlich der untere Haustein, in welchem auch eine Anzahl Pflanzen gefunden wurde, ist dem Blättersandstein äquivalent, wenigstens in seinen unteren Schichten.

Der plattige Steinmergel hat bei Brunstatt, Riedisheim, Rixheim und Zimmersheim, der Blättersandstein bei Dornach und Habsheim, der untere Haustein in Steinbrüchen von

Nieder-Spechbach die im speciellen Theile beschriebenen Pflanzenreste geliefert.

Ausserdem liegen noch einige wenige Abdrücke von Kleinkems, Britzingen und Kandern in Baden vor, von denen diejenigen aus dem plattigen Steinmergel von Kleinkems ohne Bedenken der Oligocänflora Mülhausen's zuzurechnen sind. Die wenigen (vier) Pflanzenreste von den beiden anderen Fundorten gehören füglich nicht zu jener Gesammtflora, da, wenn auch die betreffenden Schichten dem plattigen Steinmergel des Sundgaues höchst wahrscheinlich äquivalent sind, ihre direkte Beziehung zu diesem noch nicht feststeht.

Die Gesammtflora des Gebietes setzt sich aus acht Lokalfloren zusammen:

Am ergiebigsten ist der Steinmergel von Brunstatt gewesen, aus welchem in der vorliegenden Sammlung 67 mehr oder minder sicher bestimmte Reste vorhanden sind. Aus Riedisheim stammen 7, aus Rixheim 2, aus Zimmersheim 10, aus Dornach 6, aus Habsheim 2, aus Nieder-Spechbach 6, aus Kleinkems 4 Pflanzenabdrücke, von denen etliche an mehreren Fundorten wiederkehren.

Auf den plattigen Steinmergel überhaupt entfallen 82 Arten, auf den Blättersandstein 7, auf den Haustein 6 Arten, wie aus der hier folgenden tabellarischen Zusammenstellung, in welcher die Pflanzen nach den Fundorten geordnet sind, ersichtlich ist. Die *Oligocänflora Mülhausen's* zählt nach vorliegender Arbeit[1] *87 mehr oder minder sicher bestimmte, von einander verschiedene Pflanzenformen.*

---

1. In den folgenden Darlegungen über den Charakter der Mülhausener Oligocänflora stütze ich mich zunächst auf die eigenen Ergebnisse in der Bestimmung der bezüglichen Pflanzenreste; nur gelegentlich, zur weiteren Unterstützung und zur kritischen Prüfung der von mir aufgestellten Behauptungen, ziehe ich die von Fliche und Heer gelieferten Pflanzenverzeichnisse, welche ich übrigens weiter unten mit meinen eigenen tabellarisch zusammengestellt habe, mit in den Kreis der Betrachtung.

Vertheilung der Pflanzen auf die einzelnen Fundstellen.

Name der Pflanze.	Plattiger Steinmergel.				Blätter-sandstein.		Unterer Haustein (Kalksandstein) Nieder-Spechbach.	Plattiger Steinm. Kleinkems i. B.	Dem plattigen Steinm. äquivalente Schichten.	
	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.			Britzingen i. B.	Kandern i. B.
1. Meeresalge (Fucacee?)	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2. *Xylomites* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3. *Equisetum* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4. *Equisetum gracillimum* spec. nov.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.
5. cfr. *Oleandra angustifolia* FRIEDR.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. *Aspidites* spec	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†
7. *Filicites*	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. *Cephalotaxites alsaticus* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9. *Taxites* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10. *Podocarpus eocenica* UNG.	.	.	.	†?	†	.	.	.	.	.
11. *Callitris Brongniarti* ENDL.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.
12. *Libocedrus salicornioides* HEER.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13. *Glyptostrobus europaeus* HEER.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14. *Glyptostrobus europaeus* HEER var. *Ungeri*	†	.	.	†	.	.	.	.	.	.
15. *Sequoia Langsdorfii* HEER	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16. *Sequoia Couttsiae* HEER	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17. *Sequoia* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18. *Pinus* cfr. *hepios* HEER	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.
19. cfr. *Pinus Hampeana* HEER	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.
20. *Picea* sectio *Omorica*.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21. *Tsugites Brunstattensis* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22. *Sabalites Foersteri* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23. *Palmophyllum?*	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.
24. *Typha latissima* A. BR.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.
25. *Typha Brunstattensis* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26. *Sparganium Riedisheimense* spec. nov.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.
27. *Rhizocaulon* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28. *Carex tertiaria* HEER	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.
29. *Cyper(ac)ites margarum* HEER.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30. *Cyper(ac)ites paucinervis* HEER	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.

Name der Pflanze.	Plattiger Steinmergel.				Blätter-sandstein.		Unterer Haustein (Kalksandstein) Nieder-Spechbach.	Plattiger Steinm. Kleinkems i. B.	Dem plattigen Steinm. äquivalente Schichten.	
	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.			Britzingen i. B.	Kandern i. B.
31. *Cyperacites* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32. *Cyperacites* spec.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.
33. *Graminophyllum angustum* Heer spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34. *Graminophyllum anisonerve* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35. *Phragmites oeningensis* A. Br.	†	.	.	†	.	.	.	.	.	.
36. *Zingiberites multinervis* Heer	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37. *Myrica salicina* Ung.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38. *Myrica* (*Dryandroides*) *laevigata* Heer spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39. *Myricophyllum Brunstattense* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40. *Myricophyllum* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41. *Populus* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42. *Salix elongata* Web.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43. *Salix angusta* A. Br.	.	.	.	†?	†	.	.	.	.	.
44. cfr. *Salix Dornacensis* Fliche	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.
45. *Salicophyllum* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46. *Cinnamomum lanceolatum* Heer.	†?	.	.	.	†	.	.	.	.	.
47. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer.	†	.	†	.	†	†	.	.	.	.
48. *Cinnamomum polymorphum* Heer.	.	.	†?	.	†	.	.	.	.	.
49. *Cinnamomum* spec.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.
50. *Daphnogene Ungeri* Heer.	†	.	.	†?	.	†	.	.	.	.
51. *Laurophyllum* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52. *Laurus primigenia* Ung.	†	.	.	.	.	.	†	.	.	.
53. *Benzoin paucinerve* Heer	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.
54. Laurineenfrucht ?.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.
55. *Ailanthus Foersteri* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
56. *Banisteria alsatica* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57. *Hiraeocarpum parvulum* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58. *Ilex* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59. *Celastrus Persei* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.
60. *Nyssa* cfr. *europaea* Ung.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61. *Callistemophyllum priscum* Ett.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62. *Pimelea oeningensis* Heer.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Name der Pflanze.	Plattiger Steinmergel.				Blättersandstein.		Unterer Haustein (Kalksandstein) Nieder-Spechbach.	Plattiger Steinm. Kleinkems i. B.	Dem plattigen Steinm. äquivalente Schichten.	
	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.			Britzingen i. B.	Kandern. i. B.
63. *Eudaphnophyllum parvulum* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
64. *Persoonia Myrtillus* Ett.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65. *Grevillea haeringiana* Ett.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66. *Proteoides longissima* Sap.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67. cfr. *Hakea Myrsinites* Ett.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68. *Embothrium microspermum* Heer	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69. *Cotoneaster obscurata* Sap.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70. *Cassia ambigua* Ung.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71. *Cassia lignitum* Ung.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.
72. cfr. *Podogonium campylocarpum* Heer.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.
73. *Gleditschiacanthus alsaticus* spec. nov.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
74. *Acacia parschlugiana* Ung.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
75. *Mimosites haeringianus* Ett.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.
76. *Leguminosites*	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
77. *Vaccinium reticulatum* A. Br.	†	†?	.	.	.	.	.	.	.	.
78. *Vaccinium minutifolium* Sap.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
79. *Andromeda revoluta* A. Br.	†	†	.	.	.	.	.	.	.	.
80. *Andromeda* cfr. *protogaea* Ung.	.	†	.	.	.	.	.	†	.	.
81. *Andromeda* cfr. *vaccinifolia* Ung.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
82. cfr. *Myrsine recuperata* Sap.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
83. cfr. *Diospyros praecursor* Sap.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
84. *Symplocos gregaria* A. Br.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
85. *Echitonium Sophiae* O. Web.	.	.	.	†?	.	.	†	†?	.	.
86. *Apocynophyllum* spec.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
87. *Apocynophyllum* sp. (cf. *Lomatia firma* Heer)	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
88. *Acerates veterana* Heer	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
89. *Porana oeningensis* Heer	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90. *Cypselites ?*	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Die Vertheilung dieser Formen auf die einzelnen Abtheilungen des Systems gestaltet sich folgendermassen:

Cryptogamae			6	Arten.
Gymnospermae			13	„
Angiospermae	*Monocotyleae*		15	„
	Dicotylcae	*Choripetalae*	39	„
		Sympetalae	14	„
		Im Ganzen	87	Arten.

Und zwar liefern die

Cryptogamae.

Algae	1	= 6 Species
Fungi	1	
Equisetinae	2	
Filicinae	2	

Coniferae.

Taxineen	3	= 13 „
Cupressineen	6	
Abietineen	4	

Monocotyleae.

Spadiciflorae:			= 15 „
Palmae	2	= 5	
Typhaceae	3		
Glumiflorae		9	
Scitamineae		1	

Choripetalae.

Amentaceae:		
Myricaceae	4	= 9
Salicineae	5	
Polycarpicae:		
Lauraceae		9
Terebinthinae:		
Simarubaceae		1

Aesculinae:					
Malpighiaceae			2		
Frangulinae:					
Aquifoliaceae			1		
Umbelliflorae:					
Cornaceae			1	= 39 Species	
Myrtiflorae:					
Myrtaceae			1		
Thymelinae:					
Thymelaeaceae	2	=	7		
Proteaceae	5				
Rosiflorae:					
Pomaceae			1		
Leguminosae:					
Caesalpineae	4	=	7		
Mimoseae	3				

Sympetalae.

Bicornes:					
Ericaceae			5		
Primulinae:					
Myrsinaceae			1		
Diospyrinae:					
Ebenaceae	1	=	2		
Styracaceae	1				
Contortae:				= 14	"
Apocynaceae	3	=	4		
Asclepiadaceae	1				
Tubiflorae:					
Convolvulaceae			1		
Aggregatae:					
Compositae			1		
Im Ganzen				87 Species.	

In diese Aufzählung sind auch Formen einbezogen, die nur generisch bezeichnet werden konnten, wie z. B. *Equisetum* spec. und *Rhizocaulon* spec., oder deren Zugehörigkeit nur zu einer bestimmten Familie oder grösseren Abtheilung festgestellt werden konnte, wie z. B. *Filicites, Palmophyllum, Leguminosites.*

Leider mussten verhältnissmässig viele Abdrücke wegen ihrer fragmentarischen Erhaltung eine derartige Bezeichnung erhalten, wollte man nicht willkürlich verfahren.

Neu aufgestellt wurden die 13 folgenden Arten:

1. *Equisetum gracillimum* m. von Zimmersheim.
2. *Cephalotaxites alsaticus* m. von Brunstatt.
3. *Tsugites Brunstattensis* m. von Brunstatt.
4. *Sabalites Försteri* m. von Brunstatt.
5. *Typha Brunstattensis* m. von Brunstatt.
6. *Sparganium Riedisheimense* m. von Riedisheim.
7. *Graminophyllum anisonerve* m. von Brunstatt.
8. *Myricophyllum Brunstattense* m. von Brunstatt.
9. *Ailanthus Försteri* m. von Brunstatt.
10. *Banisteria alsatica* m. von Brunstatt.
11. *Hiraeocarpum parvulum* m. von Brunstatt.
12. *Eudaphnophyllum parvulum* m. von Brunstatt.
13. *Gleditschiacanthus alsaticus* m. von Brunstatt.

52 Arten konnten mit grösserer oder geringerer Sicherheit mit bereits von anderen Fundorten bekannten Formen identificirt werden.

Zur Charakterisirung der Mülhausener Oligocänflora wird es nöthig sein, den Antheil, den die einzelnen Familien an der Zusammensetzung des Vegetationsbildes nehmen, noch ein wenig genauer zu verfolgen.

Wie aus der obigen systematischen Zusammenstellung der Einzelformen und auch der Familien sich ergibt, ist der Reich-

thum unserer Flora an Kryptogamen kein grosser gewesen. Sieht man auch von den zur Erhaltung weniger geeigneten Zellenkryptogamen ab, so müssten doch von den widerstandsfähigeren höheren Kryptogamen, den Schachtelhalmen und Farnen, mehr Abdrücke zu erwarten sein, wenn die Flora reich daran gewesen wäre. Auch HEER und FLICHE geben Gefässkryptogamen nur in geringer Zahl an. Dass übrigens, wie von vornherein zu erwarten, z. B. die Pilze dem Waldboden keineswegs gefehlt haben dürften, macht das Vorkommen von Resten der Käferart *Dorcotoma* cf. *bovistae* HOFFM. und zahlreicher Pilzmücken sehr wahrscheinlich (vergl. FOERSTER, Die Insekten des „plattigen Steinmergels" von Brunstatt in Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Els.-Lothr. III, 5 Seite 591). Einige Süsswasseralgen gibt FLICHE an. Eine Fucacee ist allerdings auch noch zu nennen, welche, wenn der betreffende Abdruck richtig gedeutet ist, den brakischen Charakter der Ablagerungen darthut.

Stark vertreten sind die Gymnospermen, der Zahl der Arten (15 %) nach und auch der Individuen, wie die zahlreichen Abbildungen auf Tafel V und VI andeuten. Es sind zumeist jene im Tertiär weit verbreiteten Cupressineen: *Callitris*, *Libocedrus*, *Glyptostrobus* und *Sequoia*, ausserdem die Taxineen: *Podocarpus*, *Taxites*, *Cephalotaxites* und zahlreiche vereinzelte Nadelblätter der Gattung *Picea*. FLICHE gibt von bemerkenswerthen Formen noch *Salisburia* an. In Fülle muss *Glyptostrobus europaeus* und *Sequoia Couttsiae* vorhanden gewesen sein, da gerade von diesen beiden Bäumen relativ die meisten Zweigstücke erhalten sind. Interessant ist das Vorkommen von Blättern, die Bäumen aus der Gruppe der unechten oder Omoricafichten angehören. Es verlohnt sich, ein wenig hierbei zu verweilen. Diese durch flache, denen der Tanne ähnlichen Nadeln ausgezeichnete Gruppe der Gattung *Picea* ist gegen-

wärtig durch *P. Alcocquiana* CARR. von der Insel Nippon, *P. ajanensis* FISCH. von Jezo und aus dem Amurgebiet, *P. sitchensis* CARR. aus Ostsibirien und dem westlichen Nordamerika, und durch *P. Omorica* PANČ. in Bosnien, Serbien, Bulgarien vertreten. Unter diesen ist die *P. Omorica* wegen ihres isolirten Vorkommens in Europa auf so beschränktem Gebiete besonders bemerkenswerth. VON WETTSTEIN ist in seiner Studie über die Omoricafichte 1891 zu dem Resultate gelangt, dass dieser Baum zu den aussterbenden Gliedern der europäischen Flora gehört, und einen Pflanzentypus gegenwärtig vertritt, der während des Tertiärs in Mitteleuropa und auch weiter bis nach Ostasien und dem westlichen Nordamerika verbreitet war. Diese letztere Behauptung stützt sich auf das einzige Vorhandensein von Nadelblättern im Bernstein, die demselben Typus angehören und von CONWENTZ (Monographie der baltischen Bernsteinbäume, Seite 71) als *Picea Engleri* benannt sind. Ausserdem hat VON WETTSTEIN in der interglacialen Höttinger Breccie (Nordalpen) die Blattreste einer Fichte nachgewiesen, welche speciell mit den Nadeln der Omoricafichte eine auffallende Aehnlichkeit haben und gleichfalls zu der Annahme berechtigen, dass dieser Pflanzentypus einstmals in Europa weiter verbreitet war, als in der Gegenwart. Zweifellos ist nun der letztere auch in den Oligocänschichten des Sundgaues in Blattresten vertreten. Die bei Brunstatt gefundenen flachnadeligen Piceablätter zeigen in einzelnen Formen die grösste Aehnlichkeit mit Nadeln der Omoricafichte selbst, andere mit denen der ostasiatischen *P. ajanensis*. Jene dem Osten Asiens und dem Nordwesten Amerikas angehörenden flachnadeligen Fichtenarten sind demnach während des Tertiärs nicht nur in dem Gebiet der heutigen Ostsee, in den Bernsteinwäldern, sondern auch im heutigen Süddeutschland heimisch gewesen; und speciell das tertiäre Verbreitungsgebiet des Typus der Omoricafichten kann somit von dem Ostseegebiet nach dem

Oberrheinthal hin erweitert werden. Zugleich deuten die Brunstatter Piceareste die Beziehung der Mülhausener Oligocänflora zur recenten ostasiatisch-nordamerikanischen Flora an — ein Verhalten, auf das weiter unten näher eingegangen werden soll.

Unter den Monocotyledonen sind zumeist Ried- und echte Gräser vertreten; dazu kommen ausser einer fraglichen Ingwerart die wasserliebenden Sparganium- und Typhaarten, sowie der interessante Pflanzentypus *Rhizocaulon*, welcher für das Tertiär des südlichen Frankreichs charakteristisch ist. Sein Vorkommen bei Mülhausen wird auch von Fliche bestätigt. Hervorzuheben ist, dass nunmehr auch durch *Sabalites Foersteri* die unzweifelhafte Zugehörigkeit von Palmen, und zwar stattlicher Fächerpalmen, zu dieser Flora feststeht. Bisher waren nur ganz zweifelhafte, mit *Palma* bezeichnete Reste von dort genannt worden. Liliifloren, vor allem die in anderen Oligocänfloren so häufigen Smilaxarten fehlen.

Choripetalen sind in grosser Fülle vorhanden. In erster Linie sind es die kätzchentragenden Bäume aus den Gattungen *Myrica*, *Salix*, *Populus*, welche nach den Coniferen den Hauptbestand an Holzgewächsen liefern. Die Gattung *Quercus* konnte ich in dem mir zu Gebote stehenden Material nicht finden; Heer gibt *Quercus* von Nieder-Spechbach, Fliche von zwei Fundorten gleichfalls an. Dann ragen *Lauraceen* durch die Zahl der Arten und auch durch die Individuenzahl hervor: *Cinnamomum* und *Daphnogene*, daneben *Laurus* und *Benzoin*. Es schliessen sich die *Thymelinae* und Leguminosen an. Aus der ersteren Gruppe sind die Proteaceen mit den Gattungen *Persoonia*, *Grevillea*, *Proteoides*, *Hakea*, *Embothrium*, aus der zweiten die Gattungen *Cassia*, *Gleditschia*, *Acacia*, *Mimosa* und *Podogonium* vertreten. Andere bemerkenswerthe, hier vertretene Typen der Choripetalen sind noch *Ailanthus*, *Banisteria*, *Hiraea*, *Ilex*, *Nyssa*, *Pimelea*, *Cotoneaster*. Von Myrtaceen fand ich nur

Callistemophyllum priscum Ett.; Heer führt noch mehrere von Nieder-Spechbach an. Schwach vertreten sind die in anderen Tertiärfloren recht reichlich vorhandenen Rosifloren und Umbellifloren. Die Gattung *Acer* war nur sehr spärlich eingestreut. In der Foerster'schen Sammlung fehlen hierzu gehörige Reste völlig; auch Heer gibt keine Ahornart aus der von ihm beschriebenen Lokalflora von Nieder-Spechbach an; nur Fliche nennt *Acer trilobatum* aus den Blättersandsteinen von Dornach.

Unter den Sympetalen sind die *Ericaceen* durch mehrere Arten von *Vaccinium* und *Andromeda* vertreten, denen Fliche noch zwei Ericaarten hinzufügt. Von Apocyneen sind *Echitonium*, *Apocynophyllum*, von Asclepiadeen *Acerates*, von Diospyrineen *Symplocos* und *Diospyros* vorhanden, ferner je eine Myrsinacee und Convolvulacee. Die an Formen so reiche Familie der Compositen ist nur durch die Gattung *Cypselites* repräsentirt.

In seiner Beschreibung der Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt kommt Foerster auch auf die Beziehungen der von ihm bestimmten Insekten zu den Pflanzen zu sprechen, und aus dem Vorhandensein gewisser Insektenformen schliesst er auf die gleichzeitige Existenz bestimmter Pflanzen, auf denen die betreffenden Thiere Schutz und Nahrung fanden. Er kommt hierbei zu folgenden Resultaten:

Wie schon oben erwähnt wurde, zeigt zunächst die von Foerster nachgewiesene Käferart *Dorcotoma* cfr. *bovistae* Hoffmann eine Pilzvegetation und damit den schattigen, feuchten Wald an, auf den auch *Hylesinus* und *Cerambycites* hinweisen. Es werden ferner angezeigt: Nadelhölzer durch die Käfergattung *Pissodes*, Binsen und Weiden durch *Dolerus*, Liliengewächse durch *Lema*, Pappeln und Weiden durch die Wanzengattung *Aphrophora*, Nesseln durch *Tachymerus pulchellus* H., junge Eichen, Doldengewächse und die Gattung *Verbascum* durch *Pentatoma punctatum* Fr., die Doldengewächse für sich

durch die Käfergattung *Oreina*, die wilde Reseda durch *Urodon*, schmetterlingsblüthige Gewächse durch *Apion sulcatum* Fr., die Erbse durch *Bruchus pisi*, die Heidekräuter durch die Wanzenarten *Heterogaster famosus* Fr., *H. troglodytes* H. und *Eurygaster granulosus* Fr., korbblüthige Pflanzen durch die Käfergattung *Cassida*, im Besonderen die Disteln durch *Larinus longirostris* Fr.

Jetzt sind wir in der Lage, zu prüfen, wie weit diese Vorausbestimmungen zutreffen. Nadelhölzer, Weiden, Pappeln, Eichen, Heidekräuter, hülsenfrüchtige, auch einzelne korbblüthige Pflanzen sind wirklich vorhanden, die übrigen fehlen. Ob sie noch gefunden werden? Reste von diesen könnten sich ebensogut erhalten, wie von den thatsächlich vorhandenen Pflanzen. Dass von ihnen unter dem bis jetzt von verschiedenen Seiten fleissig durchmusterten, umfangreichen Material auch nicht die geringste Spur gefunden wurde, spricht nicht gerade für ihre einstmalige Existenz, am allerwenigsten für das Vorkommen der Erbse, von der die Früchte sehr wohl erhalten sein könnten. Uebrigens hat man Reste dieser Pflanze fossil noch nirgends nachweisen können. Nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens reicht ihre Existenz in Europa nur auf die Zeit der Pfahlbauten der schweizerischen Seen zurück.

Ueberschauen wir noch einmal das vor unseren Blicken sich entrollende Vegetationsbild, wie es die nähere und fernere Umgebung Mülhausens zur Zeit der Ablagerung der hier in Betracht kommenden Schichten darbot:

Ein stattlicher Baumwuchs beherrschte die Physiognomie der Landschaft. Hochauf ragten zum Theil riesige Nadelbäume, die zugleich beträchtliche Bestände gebildet haben müssen, wie die zahlreich erhaltenen Reste dieser gesellig lebenden Pflanzen nahelegen. Von Laubbäumen waren dominirend die Zimmtbäume. Lorbeerbäume, Pappeln, Weiden, auch Eichen,

der Götterbaum, die *Gleditschia*, *Cassia*, verschiedene Proteaceen u. a. m. waren es ferner, welche dem Bilde frischere Farben verliehen, als es jene düsteren Coniferen vermochten. Schlanke Palmen fehlten keineswegs. Für ein mehr oder minder dichtes Buschwerk sorgten an geeigneten Stellen die Myricaarten, Akazien, Mimosen. Der Waldboden war bedeckt mit Vaccinium- und Andromedaarten, lichte Stellen zierten Heidekräuter und Gräser. Riedgräser, Rohrkolben, Schilf und das eigenartige *Rhizocaulon* umsäumten die Wasserränder.

Dieses so gewonnene Vegetationsbild beansprucht noch ein ferneres Interesse, da es uns auch einigermassen über die anderweitigen Verhältnisse der Landschaft, im Besonderen über das Oberflächenrelief und die Bodenbeschaffenheit Aufschluss verschaffen kann. Bei der Beurtheilung der Lebensbedingungen und des ganzen Wesens fossiler Pflanzen, wenigstens der jüngeren Erdepochen, hat man mit Recht die gegenwärtigen Verhältnisse zu Grunde gelegt. Es ist daher, um nur wenige Momente anzuführen, kaum anzunehmen, dass bestimmte Pflanzenarten oder ihre allernächsten Verwandten, welche gegenwärtig sumpfigen Boden ausschliesslich verlangen, einstmals trockenes Heideland liebten, dass Pflanzen mit heute ausgesprochenem Gebirgscharakter früher die Ebene bevorzugten, dass ferner Gewächse, die gegenwärtig an hohe Luftfeuchtigkeit gebunden sind, im Tertiär diese etwa verschmähten.

So setzt das Vorhandensein der zahlreichen Coniferen in der Mülhausener Oligocänflora einen beträchtlichen Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre voraus. Die litorale Lage des Gebietes und damit in Verbindung stehende reichliche atmosphärische Niederschläge können daraus gefolgert werden. Der algenartige Einschluss, welcher im speciellen Theile mit Fucaceen in Beziehung gebracht wird, unterstützt die Ansicht, dass das Meer nicht fern gewesen sein kann; und dieses Ergebniss deckt sich

auch völlig mit den gleichen Schlüssen, die man aus der Betrachtung der gleichzeitigen Fauna gewonnen hat (vergl. Förster, Geolog. Führer, Seite 287 ff.). Dass reichliche Niederschläge vorhanden waren, deutet auch das Auftreten von *Sabal* und Mimosen an; dass diese Niederschläge die Sumpfbildung begünstigt haben, zeigen vor Allem die solchen Untergrund liebende, stark vertretene *Glyptostrobus*, ferner die meisten der zahlreichen oben genannten Monocotyledonen an. Neben diesen hierdurch angedeuteten, im Ganzen ebenen Flächen muss die Landschaft, aus der unsere Pflanzenreste stammen, auch Berge aufzuweisen gehabt haben, denn die Sequoien sind typische Gebirgspflanzen; ein Gleiches gilt von *Callitris quadrivalvis*, der nächsten Verwandten der weiter unten beschriebenen *C. Brongniarti* und von *Libocedrus;* auch die Cinnamomen lieben die Bergregion. Aus diesen letzteren Angaben folgt allerdings ohne Weiteres noch nicht das Vorhandensein von Bergen und Gebirgen, denn Bergpflanzen niederer Breiten können in höheren Breiten sehr wohl in die Ebene hinab steigen. Wenn aber, wie es hier der Fall ist, auf nicht zu grossem Gebiete diese soeben genannten Pflanzen mit tropischen Flachlandpflanzen wie Akazien, Mimosen, Banisterien, der Fächerpalme *Sabal* u. a. m. gemeinsam vorkommen, so muss eine Trennung der Florenelemente in vertikaler Richtung angenommen werden; der bergige Charakter wenigstens eines Theiles der Landschaft ist dann unabweisbar. Uebrigens setzt auch das Vorkommen der Käfergattung *Oreina* in denselben Schichten, aus denen obige Pflanzen herrühren, das Vorhandensein von Bergen voraus (vergl. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels, S. 592).

Von Wichtigkeit erscheint nun die Frage, welcher Flora der Gegenwart die Mülhausener Oligocänflora am nächsten steht. Auf der folgenden Tabelle sind die den fossilen Arten nahe stehenden recenten Formen verzeichnet, auch ist die

Name der Pflanze.	Horizontale Verbreitung der Arten.	Vertikale Verbreit[ung]					
		Eocän.	Oligocän.			Mioc[än]	
			U.	M.	O.	U.	M.
1. Meeresalge (Fucacee ?)	—	.	.	.	.	.	.
2. *Xylomites* spec.	—	.	.	.	.	.	.
3. *Equisetum* spec.	—	.	.	.	.	.	.
4. *Equisetum gracillimum* sp. nov.	—	.	.	.	.	.	.
5. cfr. *Oleandra angustifolia* FRIEDR.	—	.	.	.	(†)	.	.
6. *Aspidites* spec.	—	.	.	.	.	.	.
7. *Filicites*	—	.	.	.	.	.	.
8. *Cephalotaxites alsaticus* sp. nov.	—	.	.	.	.	.	.
9. *Taxites* spec.	—	.	.	.	.	.	.
10. *Podocarpus eocenica* UNG.	Mittel- und Süd-Europa	†	†	†	†	†	.
11. *Callitris Brongniarti* ENDL.	Frankreich, Italien, Oesterreich-Ung., Deutschland.	.	†	†	†	†	†
12. *Libocedrus salicornioides* HEER	Oesterreich, Schweiz, Italien, Deutschland.	.	†	†	†	†	.
13. *Glyptostrobus europaeus* HEER	Süd- und Mittel-Europa, Grönland, Nord-Amerika.	†	†	†	†	†	†
14. *Glyptostrobus europaeus* H. var. *Ungeri*.	Schweiz, Spitzbergen, Sibirien, Grönland, Nord-Amerika.	.	.	†	†	†	.
15. *Sequoia Langsdorfii* HEER	Ganz Europa, Mittel- und Nord-Asien, Grönland, Nord-Amerika.	†	†	†	†	†	.
16. *Sequoia Couttsiae* HEER	Zerstreut in Mittel- und Nord-Europa, Grönland, Nord-Amerika.	†	†	†	†	†	.
17. *Sequoia* spec.	—	.	.	.	.	.	.
18. *Pinus* cfr. *hepios* HEER	[Schweiz, Steiermark, Italien]	.	.	.	(†)	(†)	(†)
19. cfr. *Pinus Hampeana* HEER	[Schweiz, Steiermark, Euböa]	.	.	.	(†)	(†)	(†)
20. *Picea* sectio *Omorica*	—	.	.	.	.	.	.
21. *Tsugites Brunstattensis* spec. nov.	—	.	.	.	.	.	.
22. *Sabalites Försteri* spec. nov.	—	.	.	.	.	.	.
23. *Palmophyllum*	—	.	.	.	.	.	.
24. *Typha latissima* A. BR.	Von Südfrankreich bis Siebenbürgen, Kroatien und bis zum Samlande.	.	†	†	†	†	†
25. *Typha Brunstattensis* spec. nov.	—	.	.	.	.	.	.

…wandte …le Art.	Vorkommen derselben.	Verwandte recente Form.	Vorkommen derselben.	Bemerkungen.
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	[*Oleandrae* spec.]	Tropen der alten u. neuen Welt.	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	*Cephalotaxus pedunculata* Sieb. u. Zucc.	Japan und China.	
—	—	—	—	
—	—	*P. chilina* Rich.	Chile.	
—	—	*C. quadrivalvis* Vent.	Gebirge des westl. Nord-Afrika.	
—	—	*L. chilensis* Endl. u. *L. decurrens* Torr.	Anden, Süd-Chile, Rocky-mountains, Californien.	
—	—	*Gl. heterophyllus* Endl.	In sumpfigen Gegenden Chinas.	
—	—			
—	—	*S. sempervirens* Endl.	Auf den Bergen Californiens.	
—	—	*S. sempervirens* u. *gigantea* Torr.	Sierra Nevada in Californien.	
—	—	—	—	
—	—	[*Pinus mitis* Mich.]	[Küste Nord-Amerikas.]	
—	—	[*Pinus variabilis* Lam.]	[Küste Nord-Amerikas.]	
…gleri Conw.	Im Succinit (Unter-Oligocän oder Eocän).	*Picea ajanensis* Fisch. u. *sitchensis* Carr., *Omorica* Panc.	Ost-Asien, westl. N.-Amer., Bosnien, Serbien, Bulgarien.	
—	—	*Tsuga Douglasii* Carr.	Westl. Nord-Amerika, bes. Rocky Mountains.	
…aviensis Sch.	Unter-Oligocän der Umgegend v. Angers.	*Sabal.*	Venezuela, Antillen, südöstl. Küsten Nord-Amerikas.	
—	—	—	—	
—	—	*T. latifolia* L.	Europa, Nord-Afrika, Nord-Asien, Nord-Amerika.	
—	—	*T. angustifolia* L.		

Name der Pflanze.	Horizontale Verbreitung der Arten.	Vertikale Verbreitung				
		Eocän.	Oligocän.			Miocän.
			U.	M.	O.	U.
26. *Sparganium Riedisheimense* sp. n.	—	.	.	.	.	.
27. *Rhizocaulon* spec.	Süd-Frankreich, Braunschweig (?)	.	†	†	†	.
28. *Carex tertiaria* Heer	Von Süd-Frankreich (?) durch die Schweiz bis Böhmen und Ungarn.	.	.	†	†	.
29. *Cyperacites margarum* Heer	Schweiz	.	.	.	†	.
30. *Cyperacites paucinervis* Heer	Schweiz	.	.	.	†	†
31. *Cyperacites* spec.	—	.	.	.	.	.
32. *Cyperacites* spec.	—	.	.	.	.	.
33. *Graminophyllum angustum* Heer spec.	Schweiz	.	.	.	.	.
34. *Graminophyllum anisonerve* sp. n.	—	.	.	.	.	.
35. *Phragmites oeningensis* A. Br.	Mittel-Europa, Polarländer, Nord-Amerika.	.	.	†	†	†
36. cfr. *Zingiberites multinervis* Heer	[Schweiz]	.	.	.	(†)	.
37. *Myrica salicina* Ung.	Vom Süden Frankreichs bis Hessen und Böhmen.	.	†	†	†	†
38. *Myrica (Dryandroides) laevigata* Heer spec.	Südl. u. mittleres Frankreich, Schweiz, Thüringen, Ungarn, England.	†	†	†	†	.
39. *Myricophyllum Brunstattense* sp. nov.	—	.	.	.	.	.
40. *Myricophyllum* spec.	—	.	.	.	.	.
41. *Populus* spec.	—	.	.	.	.	.
42. *Salix elongata* Web.	Schweiz, Niederrhein, Baden, Ungarn.	.	.	.	†	†
43. *Salix angusta* A. Br.	Schweiz, Bayern, Oesterreich, Italien.	.	.	†	†	†
44. cfr. *Salix Dornacensis* Fliche.	[Elsass]	.	.	(†)	.	.
45. *Salicophyllum* spec.	—	.	.	.	.	.
46. *Cinnamomum lanceolatum* Heer.	Süd- und Mittel-Europa	†	†	†	†	†
47. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer.	Mittel-Europa, Italien, Griechenland, Nord-Amerika (?).	†	†	†	†	†
48. *Cinnamomum polymorphum* Heer	Süd- und Mittel-Europa, Nord-Amerika, Australien.	.	†	†	†	†

…wandte …le Art.	Vorkommen derselben.	Verwandte recente Form.	Vorkommen derselben.	Bemerkungen.
…inctum Ett.	Bilin in Böhmen Unter-Miocän.	*Sparganium.*	Gemässigte und kalte Regionen der nördl. Hemisphäre, auch Australien und Neu-Seeland.	
—	—	—	—	
—	—	*C. acuta* L.	Kosmopolitisch.	Die Zuweisung der als *Cyperacites* bezeichneten Pflanzenreste zu einer bestimmten Gattung der Cyperaceen ist bis jetzt noch nicht möglich.
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	*Poa angustifolia.*	An sumpfigen Stellen in der gemässigten Zone.	
—	—	—	—	
—	—	*Ph. communis* Trin.	Kosmopolitisch.	
—	—	[*Zingiber.*]	[Mittleres und trop. Asien, Inseln des stillen Oceans, Maskarenen.]	
—	—	*M. Laureola.*	Louisiana.	
—	—	*M. cerifera* Lam. und *salicifolia* Höchst.	Nord-Amerika vom Eriesee bis Alabama, Abessynien.	
…utata Sch. u. *…chariensis var. minuta.*	Provence (Mittel-Oligocän).	*M. californica* und *pennsylvanica* Lam.	Nord-Amerika.	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	*S. viminalis* L.	Europa, Asien.	
…usta A. Br.).	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	*C. aromaticum* Nees. *C. eucalyptoides* Nees. *C. nitidum* Hook.	Ost-Indien.	
—	—	*C. pedunculatum* Heer.	Japan.	
—	—	*Camphora officinarum* Heer.	Japan, China.	

Name der Pflanze.	Horizontale Verbreitung der Arten.	Vertikale Verbrei					
		Eocän.	Oligocän.			Mio	
			U.	M.	O.	U.	M
49. *Cinnamomum* spec.	—	.	.	.	.	.	.
50. *Daphnogene Ungeri* Heer . . .	Schweiz, Frankreich, Deutschland, Oesterreich, England.	†	†	†	†	†	†
51. *Laurophyllum* spec.	—	.	.	.	.	.	.
52. *Laurus primigenia* Ung.	Süd- und Mittel-Europa, Grönland. .	†	†	†	†	†	†
53. *Benzoin paucinerve* Heer	Schweiz, Schlesien	.	.	.	.	.	.
54. Laurineenfrucht	—	.	.	.	.	.	.
55. *Ailanthus Försteri* spec. nov. .	—	.	.	.	.	.	.
56. *Banisteria alsatica* spec. nov. .	—	.	.	.	.	.	.
57. *Hiraeocarpum parvulum* spec. n.	—	.	.	.	.	.	.
58. *Ilex* spec.	—	.	.	.	.	.	
59. *Celastrus Persei* Ung.	Steiermark, Schweiz, Samland, Euböa.	.	†	†	†	.	.
60. *Nyssa* cfr. *europaea* Ung.	[Bovey, Tracey, Wetterau, Rixhöft, Spitzbergen].	(†)	.	(†)	.	(†)	.
61. *Callistemophyllum priscum* Ett.	Tyrol, Süd-Frankreich	.	†	.	.	.	.
62. *Pimelea oeningensis* Heer. . . .	Schweiz, Kutschlin, Sobrussan. . . .	.	.	.	†	†	†
63. *Eudaphniphyllum parvulum* sp. n.	—	.	.	.	.	.	.
64. *Persoonia Myrtillus* Ett.	Oesterreich	.	†	.	†	†	.
65. *Grevillea haeringiana* Ett. . . .	Tyrol, Schweiz.	.	†	.	†	.	.
66. *Proteoides longissima* Sap. . . .	Aix in Süd-Frankreich	.	†	.	.	.	.
67. cfr. *Hakea Myrsinites* Ett. . . .	[Tyrol]	.	(†)	.	.	.	.
68. *Embothrium microspermum* Heer	Schweiz	.	.	.	.	.	.
69. *Cotoneaster obscurata* Sap. . . .	Süd-Frankreich.	.	†	.	.	.	.
70. *Cassia ambigua* Ung.	Schweiz, Oesterreich-Ungarn, Rixhöft (Ostseeküste).	.	†	†	†	†	†
71. *Cassia lignitum* Ung.	Oesterreich, Italien, Schweiz	.	†	†	†	†	†
72. cfr. *Podogonium campylocarpum* Heer.	[Schweiz].	.	.	.	.	.	.
73. *Gleditschiacanthus alsaticus* sp. n.	—	.	.	.	.	.	.

...erwandte ...ssile Art.	Vorkommen derselben.	Verwandte recente Form.	Vorkommen derselben.	Bemerkungen.
—	—	—	—	
—	—	*Oreodaphne foetens* Nees.	Madeira, Canarische Inseln.	
—	—	—	—	
—	—	*L. canariensis* Web.	Canarische Inseln.	
—	—	*B. odoriferum.*	Nord-Amerika.	
—	—	—	—	
...fucii Ung.	Unter-Miocän von Radoboj in Croatien.	*A. glandulosa* L.	Nord-China.	
...cer) gigantea . sp.	Tertiär von Striese in Schlesien.	*Banisteria* sp.	Tropische Gebiete der alten und neuen Welt.	
...a Ungeri Ett.	Sotzka in Steyermark (Ober-Oligocän).	*Hiraea urens* Moric. und *H. cordifolia* Juss.	Brasilien.	
...uminiana ...	Ober-Oligocän der Schweiz.	—	—	
—	—	*C. coriaceus* Guill.	Senegambien.	
—	—	*Nyssae* spec.	In feuchten Gegenden Nord-Amerikas, Mittel-Asien, Java.	
—	—	*C. speciosus* u. *salignus* Dc.	Neu-Holland.	
—	—	*P. incana* und *drupacea* R. Br.	Neu-Holland.	
...ocenicum ...w.	Im Succinit (Unter-Oligocän od. Eocän).	*Daphne Gnidium* L.	Süd-Europa.	
—	—	*P. myrtilloides* Sieb.	Inseln Australiens.	
—	—	*G. linearis* R. Br.	Neu-Holland.	
—	—	—	—	
—	—	[*Hakea florida.*]	[Neu-Holland.]	
—	—	—	—	
—	—	*Cotoneaster vulgaris* L. u. *C. nummularia* F. u. M.	Europa, Sibirien, Kaukasus, Algerien.	
—	—	*C. chrysotricha* Coll. u. *C. humilis* Coll.	Carolina, Antillen.	
—	—			
—	—	—	—	
—	—	*Gleditschia triacanthos* L.	Mittleres und südl. Nord-Amerika.	

Name der Pflanze.	Horizontale Verbreitung der Arten.	Vertikale Verbreit[ung]					
		Eocän.	Oligocän.			Mioc[än]	
			U.	M.	O.	U.	M.
74. *Acacia parschlugiana* Ung. . . .	Schweiz, Oesterreich-Ungarn, Elsass.	.	†	†	†	†	.
75. *Mimosites haeringianus* Ett. . .	Tyrol, Elsass.	.	†	†	.	†	.
76. *Leguminosites*	—	.	.	.	.	.	
77. *Vaccinium reticulatum* A. Br. .	Schweiz, Süd-Frankreich, Italien, Nord-Amerika.	.	†	†	.	†	.
78. *Vaccinium minutifolium* Sap. .	Aix in Süd-Frankreich.	.	†	.	.	.	.
79. *Andromeda revoluta* A. Br. . . .	Schweiz, Steiermark, Rixhöft (Ostseeküste).	.	.	†	†	.	†
80. *Andromeda* cfr. *protogaea* Ung. .	[Mittleres u. südliches Europa, Spitzbergen, Grönland].	(†)	(†)	(†)	(†)	(†)	·
81. *Andromeda* cfr. *vaccinifolia* Ung.	[Mittel-Europa]	.	.	(†)	(†)	(†)	.
82. cfr. *Myrsine recuperata* Sap. . .	[Aix in Süd-Frankreich]	.	(†)	.	.	.	.
83. cfr. *Diospyros praecursor* Sap. .	[Aix in Süd-Frankreich]	.	(†)	.	.	.	.
84. *Symplocos gregaria* A. Br. . . .	Wetterau, Samland, Rixhöft	.	.	†	†	.	.
85. *Echitonium Sophiae* O. Web. . .	Schweiz, Deutschland, Süd-Frankreich, Italien.	.	.	†	†	.	†
86. *Apocynophyllum* spec.	—	.	.	.	.	.	.
87. *Apocynophyllum* sp. (cfr. *Lomatia firma* Heer).	—	.	.	(†)	(†)	.	.
88. *Acerates veterana* Heer.	Schweiz, Rixhöft (Ostseeküste) . . .	.	.	†	.	.	.
89. *Porana oeningensis* Heer	Schweiz, Italien	.	.	.	.	.	.
90. *Cypselites* ?	—	.	.	.	.	.	.

/erwandte ›ssile Art.	Vorkommen derselben.	Verwandte recente Form.	Vorkommen derselben.	Bemerkungen.
—	—	*Acaciae* spec.	Trop. Amerika.	
—	—	*Mimosae* spec.	Subtrop. und trop. Amerika, Asien, Afrika.	
—	—	—	—	
—	—	*V. uliginosum* L.	Europa, Nord-Amerika, Nord-Asien.	
—	—	—	—	
—	—	*A. polifolia* L.	Europa, Nord-Amerika.	
—	—	[*A. eucalyptoides* Dc.].	[Trop. Amerika.]	
—	—	*Andromedae* spec.	Brasilien.	
—	—	[*M. capitellata* Wall.].	[Nepal.]	
—	—	[*D. lanceolata* Ros.].	[Indien.]	
—	—	*Symplocos*.	Trop. Amerika, wärmeres Nord-Amerika, Geb. Japans und Indiens.	
—	—	*Echites* L.	—	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
—	—	*A. longifolia* Michx.	Nord-Amerika.	
—	—	*P. volubilis* Burm.	Trop. Asien.	
—	—	—	—	

geographische Verbreitung der letzteren angegeben. Man ersieht daraus, dass die erloschene Mülhausener Flora zunächst mit der gegenwärtigen Flora des gleichen Gebietes jedenfalls nur einige ganz untergeordnete Typen (die kosmopolitischen Gattungen *Sparganium* und *Carex*, ferner *Poa*, *Vaccinium*, *Andromeda*) gemeinsam hat. Auch von sonstigen europäischen Florenelementen würde man hierzu nur noch *Cotoneaster*, *Daphne Gnidium* und *Picea Omorica* hinzufügen können. Die Mehrzahl der Pflanzen und vornehmlich die Charakterpflanzen stehen europäischen, recenten Typen durchaus fern. Sieht man von den hier in Betracht kommenden, mehr kosmopolitischen Monocotyledonen, mit Ausnahme von *Sabal* ab, so bemerkt man vorwiegend in dem Verzeichniss Typen, die gegenwärtig in einem milderen Klima leben, als es heute im Oberrheinthal herrscht. Wir erkennen dann ausser den schon genannten europäischen Formen noch asiatische, amerikanische und vereinzelte australische und afrikanische. Der überwiegenden Mehrzahl nach gehören diese der nördlichen Hemisphäre an. Eingestreut sind aber doch einige Typen der südlichen Hemisphäre, wie mehrere Proteaceen Neu-Hollands, je eine Podocarpus und Libocedrusart Chiles; wenige tropische Formen (*Acacia*, *Mimosa*, *Porana*, *Banisteria*, *Symplocos*) stammen von dem Grenzgebiet zwischen beiden Halbkugeln her. Unter den Formen der nördlichen Hemisphäre haben die Führung unzweifelhaft ostasiatische und nordamerikanische Formen, sowohl nach der Zahl der Arten, wie nach ihrer Bedeutung als Charakterpflanzen der Mülhausener Flora. Unter den ostasiatischen Formen, die den fossilen sehr nahe stehen, sind es vornehmlich solche, die von Japan und Nord-China bis nach Indien verbreitet, unter den nordamerikanischen solche, die besonders für das pacifische Nordamerika charakteristisch sind. Von ersteren sind zu nennen *Cephalotaxus pedunculata* Sieb. et Zucc., *Glyptostrobus heterophyllus* Endl., verschiedene Cinnamomumarten, *Ailanthus*

glandulosa L. und *Salisburia* (nach Fliche), von letzteren *Sequoia sempervirens* Endl., *S. gigantea* Torr., *Tsuga Douglasii* Carr., *Libocedrus decurrens* Torr., *Myrica californica.* Von sonstigen nordamerikanischen Formen, die dem atlantischen Teile des Continents angehören, sind zu erwähnen verschiedene Myricaarten, *Benzoin*, *Nyssa*, *Gleditschia*, auch *Sabal*, welche ja schon im südöstlichen Theile der Vereinigten Staaten anzutreffen ist. Der Kern der Oligocänflora Mülhausens wird hiernach entschieden durch Typen des wärmeren pacifischen Asiens und Nordamerikas gebildet. Um diesen schaaren sich andere nordamerikanische, ferner australische (falls die betreffenden Formen richtig gedeutet sind), südamerikanische, im weiteren Sinne Mittelmeer-Formen (*Callitris*, *Laurus canariensis* L., *Daphne Gnidium* L. und *Picea Omorica* Panč.) nahestehend, endlich die oben genannten kosmopolitischen, gemässigte Regionen aber bevorzugenden Typen. Einen ausgesprochen tropischen Charakter hat die Flora nicht; die Mehrzahl der Formen (und gerade der am leichtesten erkennbaren und am sichersten bestimmbaren) gehört vielmehr dem subtropischen und wärmeren gemässigten Klimagürtel an. Die wenigen tropischen südasiatischen, südamerikanischen und die in ihrer Beziehung zu den recenten Proteaceen (vergl. Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien III, 1. S. 127) unsicheren australischen Formen können dieses Hauptresultat nicht umstossen.

Wir werden so unter besonderer Berücksichtigung der in ihrer Deutung am besten gesicherten, vorliegenden Pflanzenreste zu einem Ergebniss geführt, welches in ungezwungenem, schönstem Einklange steht mit den Resultaten, die sich aus der Vergleichung tertiärer, gut bestimmbarer Pflanzenreste mit recenten Formen in neuerer Zeit immer wieder ergeben haben (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie, S. 809 u. f.).

Das aus den kritisch gesichteten Pflanzenresten des Mül-

hausener Oligocän erzielte Resultat deckt sich nun leider nicht völlig mit demjenigen, welches Foerster aus dem Studium der Insekten derselben Ablagerung gewonnen hat (Foerster l. c. 587). Er findet, dass der Charakter der ihm vorliegenden Fauna ein tropischer ist und auf Südafrika, Südasien und Australien bis Südamerika hinweist. Da er ostasiatische Formen unter den Insekten nicht hat nachweisen können, so beweist dieser Umstand, dass das vorhandene Insektenmaterial nach dieser Richtung hin zum mindesten lückenhaft ist und durch spätere Funde eine nothwendige Ergänzung finden muss.

Zum Schluss bleibt noch die Frage nach den Beziehungen unserer Flora zu anderen Tertiärfloren und nach dem Alter der Ablagerung, wie es sich aus dem Studium der eingeschlossenen Pflanzen ergiebt, zur Entscheidung übrig. Wie eingangs bereits hervorgehoben wurde, ist auf Grund des Studiums der allgemeinen Lagerungsverhältnisse und der thierischen Einschlüsse die Frage nach dem Alter der Ablagerung zum Glück mit zufriedenstellender Sicherheit beantwortet worden; immerhin ist es von Interesse, zu erfahren, wie weit die Resultate der botanischen Untersuchung in diesem Punkte mit jenen anderen übereinstimmen.

Wie die Tabelle auf Seite [206] erkennen lässt, gehören die meisten Pflanzen des Tertiärs von Mülhausen horizontal weit verbreiteten Arten an. Fast alle Länder Europas sind vertreten, voran das auf Tertiärpflanzen am besten durchsuchte Land, die Schweiz, dann Frankreich, Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. a. m. Wir sehen auch solche Arten, die im Tertiär von Nordamerika, Grönland und Spitzbergen gefunden sind. Nur wenige Arten, auf die weiter unten noch näher eingegangen werden muss, sind auf vereinzelte Fundstellen beschränkt. Aber auch vertikal sind die meisten Arten, und gerade die in unserer Flora herrschenden, weit zerstreut. Wie man aus der Zusammen-

stellung ersieht, reichen einige vom Eocän bis ins Pliocän oder mindestens bis ins Obermiocän, z. B. *Glyptostrobus*, *Sequoia Langsdorfii* Heer, *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer und *Podocarpus eocenica* Ung., *Myrica laevigata* Heer spec., *Cinnamomum lanceolatum* Heer, *Daphnogene Ungeri* Heer, *Laurus primigenia* Ung., andere vom Unteroligocän bis ins Pliocän oder wenigstens bis ins Obermiocän z. B. *Typha latissima* A. Br., *Cassia ambigua* Ung., *Cassia lignitum* Ung. und *Callitris Brongniarti* Endl., *Libocedrus salicornioides* Heer, *Cinnamomum polymorphum* Heer, *Acacia parschlugiana* Ung., *Vaccinium reticulatum* A. Br., andere vom Mitteloligocän bis Pliocän oder bis ins Obermiocän, z. B. *Carex tertiaria* Heer, *Phragmites oeningensis* A. Br. und *Salix angusta* A. Br. *Andromeda revoluta* A. Br., *Echitonium Sophiae* O. Web.; vom Unteroligocän bis ins Mittelmiocän reicht *Myrica salicina*, vom Eocän resp. Unteroligocän bis ins Untermiocän *Sequoia Couttsiae* Heer, *Persoonia Myrtillus* Ett. und *Mimosites haeringianus* Ett., vom Oberoligocän bis ins Obermiocän *Salix elongata* O. Web. und *Pimelea oeningensis* Heer.

Prüft man, wie die 42[1] Arten der Mülhausener Flora, welche mit bereits von anderen Fundorten her bekannten Arten bestimmt identificirt werden konnten, numerisch in den einzelnen Horizonten des Tertiärs sich wiederfinden, so erhält man folgende Uebersicht:

Das Eocän enthält	9 (+ 2) Arten.		
„ Unteroligocän	26 (+ 4)	}	85 (+ 16) Arten.
„ Mitteloligocän	28 (+ 5)	}	
„ Oberoligocän	31 (+ 7)	}	

1. 12 fernere Arten konnten nur mit Vorbehalt zu schon bekannten Species gestellt werden. Dieselben sind in der Tabelle S. [206] ff. in Klammern eingeschlossen.

Das Untermiocän	25 (+ 5)	73 (+ 13) Arten.	
„ Mittelmiocän	19 (+ 3)		
„ Obermiocän	28 (+ 5)		
„ Pliocän	8 Arten.		

Pliocän und Eocän können hiernach bei der Altersbestimmung unserer Ablagerung ausgeschlossen werden. Welcher von den übrigen Horizonten den Vorzug verdient, ist hieraus allerdings nicht zu entnehmen. Auf eine Thatsache kann aber durch die Zahlenzusammenstellung doch hingewiesen werden, nämlich darauf, dass das Oligocän stärker vertreten ist, als das Miocän und zwar im Verhältniss von 85 : 73. Aber auch dieses Zahlenverhältniss liefert für das hier thatsächlich allein in Betracht kommende Oligocän noch keine gesicherte Entscheidung Diese haben wir erst in der Werthigkeit der Arten selbst zu suchen. Da geben denn die bereits oben angeführten bis in das Eocän zurückreichenden Arten, deren Schwergewicht trotz ihres Hinaufreichens bis ins Obermiocän und Pliocän doch auf die ältere Hälfte des Tertiärs fällt, und noch andere bekannte, gerade für das Oligocän charakteristische Typen wie *Libocedrus salicornioides* Heer, *Rhizocaulon*, *Myrica salicina* Ung., *Mimosites haeringianus* Ett., *Symplocos gregaria* A. Br. und auch *Callitris Brongniarti* Endl. und *Cinnamomum polymorphum* Heer den Ausschlag gegenüber Arten wie *Carex tertiaria* Heer, verschiedenen Gräsern, *Salix elongata* O. Web., *Pimelea oeningensis* Heer. Und selbst die bisher ausschliesslich im Obermiocän, und zwar nur an vereinzelten Lokalitäten gefundenen Arten: *Graminophyllum angustum* Heer spec., *Benzoin paucinerve* Heer, *Embothrium microspermum* Heer, *Porana oeningensis* H., denen auch wieder einige nur aus dem Unteroligocän bekannte Arten, wie *Callistemophyllum priscum* Ett., *Proteoides longissima* Sap., *Cotoneaster obscurata* Sap., *Vaccinium minutifolium*

Sap. gegenüberstehen, können den, wie aus Obigem erhellt, entschieden oligocänen Charakter des vorliegenden gesammten Vegetationsbildes nicht beeinträchtigen.

Aus dem Vergleiche mit den wichtigeren Oligocänfloren ergiebt sich, dass unsere Flora die meisten Anklänge an die Flora von Aix in der Provence aufweist. Von jenen 42 Arten der Mülhausener Flora kommen 17 sicher bestimmte Arten im Oligocän der Provence überhaupt vor; dazu kommen noch 5 Arten, die solchen aus der Provence sehr nahe stehen, vielleicht auch mit diesen identisch sind. 13 Arten davon sind speciell in den Schichten von Aix wieder zu finden. Es sind dies *Callitris Brongniarti* Endl., *Typha latissima* A. Br., *Rhizocaulon*, *Cinnamomum lanceolatum* H., *Laurus primigenia* Ung., *Callistemophyllum priscum* Sap., *Proteoides longissima* Sap., *Cotoneaster obscurata* Sap., *Vaccinium reticulatum* A. Br., *V. minutifolium* Sap., cfr. *Andromeda protogaea* Ung., cfr. *Myrsine recuperata* Sap., cfr. *Diospyros praecursor* Sap. Die letzteren drei Arten können infolge der unvollständigen Erhaltung der betreffenden Reste allerdings nur mit Reserve zu den gleichen von Aix gezogen werden, ihre Zugehörigkeit ist aber doch sehr wahrscheinlich. Eine von den neu aufgestellten Arten, nämlich *Myricophyllum Brunstattense* m. steht gleichfalls einer Art von Aix, der *Myrica angustata* Sch., nahe, zu der nach Friedrich (Tertiärflora der Provinz Sachsen, Seite 162) auch *M. zachariensis* Sap. von St. Zacharie gehört. *M. angustata* ist bisher nur aus dem Mittel- und Unteroligocän von Südfrankreich und der Provinz Sachsen beschrieben worden. Unter den genannten 13 Pflanzen ist vor allem *Rhizocaulon* als wichtig herauszuheben, welcher Typus für die Tertiärflora der Provence charakteristisch ist, ferner *Proteoides longissima*, *Cotoneaster obscurata*, *Vaccinium minutifolium*, *Myrsine recuperata* und *Diospyros praecursor*, welche sämmtlich bis jetzt nur in den Ablagerungen von Aix gefunden

sind. Auch für die fossile Insektenfauna von Mülhausen (Brunstatt) und Aix ist beiderseitige grosse Uebereinstimmung festzustellen gewesen (vergl. Foerster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt, S. 579).

Die pflanzenführenden Ablagerungen von Aix gehören der obersten Stufe des Unteroligocän an. Dem Alter nach dürfte sich unsere Flora mit derjenigen von Aix nicht völlig decken, da, wie aus Obigem ersichtlich, eine beträchtliche Anzahl Arten, die hier vorhanden, dort fehlte. Die zahlreichen Miocänformen der Mülhausener Flora deuten an, dass, wenn auch die alten Typen noch existirten, schon neue Formen sich herausgebildet hatten. Die pflanzenführenden Schichten Mülhausens bilden hiernach den Uebergang vom Unteroligocän zum Mitteloligocän, resp. die unterste Stufe des Mitteloligocäns — ein Resultat, zu welchem auch Foerster bei seinem Studium derselben Schichten gelangt ist. —

II. Beschreibung der einzelnen Lokalfloren.

1. Brunstatt.

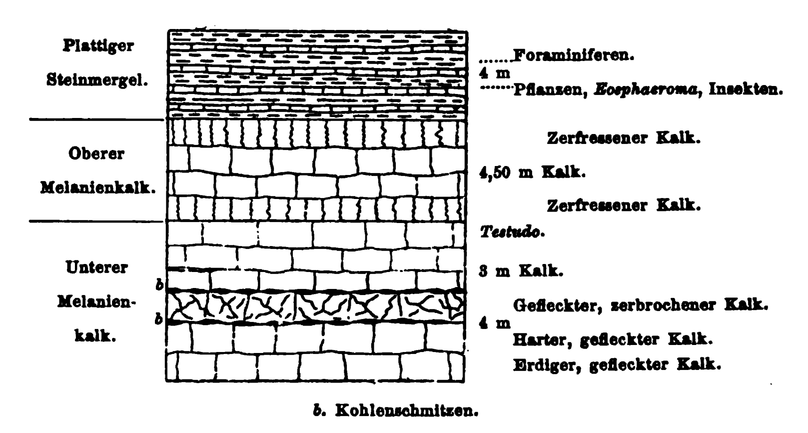
Die im Folgenden beschriebenen Pflanzen stammen aus einem Steinbruche in der Nähe einer kleinen Kapelle, ca. 1200 m südlich von Brunstatt, einem Vororte von Mülhausen i. E., östlich der Schleuse 36 des Rhein-Rhonekanals bei Punkt 251 der Karte der Königl. preuss. Landesaufnahme 1885 (vergl. FOERSTER: „Die Insekten des Plattigen Steinmergels von Brunstatt." Strassburg 1891 S. 343). In dieser wie in früheren Abhandlungen desselben Autors[1] sind die geognostischen Verhältnisse des an Versteinerungen reichen Brunstatter Steinbruches sehr ausführlich geschildert und durch Profilzeichnungen erläutert. Es kann daher unter Hinweis auf jene schon publizierten Angaben an dieser Stelle von einer eingehenden Wiedergabe der Lagerungsverhältnisse abgesehen werden; eine kurze Schilderung erscheint aber der Vollständigkeit halber unerlässlich. Die hier folgende Profilzeichnung ist FOERSTER's Arbeit entnommen.

Zu unterst sind 7 m mächtige, verschiedenartige Kalke aufgeschlossen, die dem unteren Melanienkalk angehören. Darüber folgt 4,5 m mächtiger, zum Theil zerfressener Kalk, dem oberen

---

1. FOERSTER, «Mittheilungen über das oberelsässische Tertiär» (Separatabdr. aus d. Tagebl. d. 58. Vers. deutsch. Naturf. und Aerzte in Strassburg 1885), S. 3.
FOERSTER, Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs, Strassburg 1888, in den Mittheilungen der Commission für d. geolog. Landesuntersuchung v. Elsass-Lothringen, S. 147.

Melanienkalk zugehörig. Concordant auf diesem liegt der plattige Steinmergel (Marnes à Cyrènes), eine 4 m starke Schicht bildend, welche von der Ackerkrume bedeckt wird. Dieser plattige Steinmergel besteht aus in dünne Lamellen spaltenden, kalkreicheren, härteren und, mit diesen wechsellagernd, kalkärmeren, weichen Mergeln. Die unterste Partie der Steinmergel (1,24 m) ist versteinerungsleer, ein Gleiches gilt nahezu für die oberste Partie (1,62 m). Die dazwischen liegenden Schichten enthalten die



b. Kohlenschmitzen.

Pflanzenabdrücke. Zugleich mit diesen sind thierische Einschlüsse von Foraminiferen, *Cyrena semistriata* Desh., *Planorbis* cf. *depressus* Nyst., *Hydrobia*?, *Cerithium submargaritaceum* A. Br., *Gammarus* sp., *Eosphaeroma* sp., zahlreiche Insekten, cfr. *Paralates Bleicheri* Sauv. gefunden, welche zur Altersbestimmung jener Schichten genügendes Material geliefert haben.

Die Insekten haben neuerdings durch B. Foerster[1] eine eingehende Bearbeitung erfahren.

Die erste Erwähnung von Pflanzenvorkommnissen bei Brunstatt findet man bei J. Delbos und Koechlin-Schlumberger,

1. B. Foerster, Die Insekten des Plattigen Steinmergels von Brunstatt, mit 6 Tafeln. Strassburg 1891. (Abhandlungen zur geolog. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen Bd. III Heft V.)

Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin, Mulhouse 1867, wo S. 17 hinter den Thierresten aus dem dortigen Melanienkalk „Tiges de *Chara*“ angeführt werden.

1885 giebt Foerster in seinen „Mittheilungen über das oberelsässische Tertiär“ S. 9 aus dem plattigen Steinmergel von Brunstatt an:

Phragmites Oeningensis Al. Br.
Poacites angustus Al. Br.
Calamopsis Bredana Heer.
Acerates veterana Heer.
Cassia ambigua Ung.
Leptomeria Oeningensis Heer.

Von diesen Blattresten, die mir in der Foerster'schen Sammlung vorgelegen haben, ist der mit *Calamopsis Bredana* bezeichnete, wie unten näher begründet wird, zur Gattung *Typha* und *Leptomeria Oeningensis* zu *Glyptostrobus europaeus* zu stellen.

Auf anderweitige Sammlungen gestützt, hat dann 1886 in einer vorläufigen Mittheilung Fliche[1] von Brunstatt folgende Pflanzenreste bestimmt, welche ich aber leider nicht gesehen habe. Es sind dies:

Tetrasporites alsaticus n. sp.
Equisetum, Rhizom.
Sequoia Couttsiae Heer? Zweig.
Callitris Heeri Sap. Zweig.
Pinus hepios Heer? Nadeln.
Poacites (nahestehend *P. lepidus* Heer).
Poacites (vielleicht *P. strictus* Al. Br.).

1. Fliche, Les Flores tertiaires des environs de Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. 1886. p. 349—352.

Cyperus-Rhizome (ähnlich denen v. *C. Braunianus* Heer von Oeningen).
Carex Rochettiana Heer? Frucht.
Symplocos subavinensis n. sp. Frucht.
Leguminosites, Blattrest.

Dieselben wurden 1890 von Mieg, Bleicher und Fliche[1] bei Gelegenheit der Besprechung der „Marnes à Cyrènes" von Brunstatt nochmals aufgezählt.

1888 hat B. Foerster in der Gliederung des Sundgauer Tertiärs, S. 167, eine von mir vorläufig zusammengestellte Liste von Brunstatter Pflanzen zum Abdruck gebracht, die mit Abänderungen in den hier folgenden Beschreibungen enthalten sind.

1892 hat Foerster nach Vereinbarung mit mir in seinem „Geologischen Führer für die Umgebung von Mülhausen", S. 238 ff., ein kurzes Verzeichniss von Pflanzen aus dem Steinmergel von Brunstatt veröffentlicht sowie eine Anzahl Charakterpflanzen aus den schon damals fertig gestellten Tafeln vorliegender Arbeit entnommen und auf den dem „Führer" beigegebenen Tafeln reproduciert.

Aus anderen Steinbrüchen von Bornkappel (Brunstatt) hat Fliche eine Sammlung von gleichfalls den Marnes à Cyrènes angehörigen Pflanzen bestimmt und 1890 (Mieg, Bleicher et Fliche l. c. S. 417/18) folgendes Verzeichniss veröffentlicht:

Sphaeria sp.
Hypnum nov. spec.
Equisetum limosellum ? Heer. Rhizom.
Sequoia Couttsiae Heer, Zweige, Inflorescenzen, Zapfen.
„ *Tournalii* (Brg.) Sap.? Zweig, isolierte Blätter.

1. Mieg, Bleicher et Fliche, Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse (Extrait du Bull. de la Société géologique de France, série III, tome XVIII), p. 415.

Glyptostrobus europaeus Heer, Zweige und ein Zapfen.
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer.
Callitris Heeri Sap.?
Chamaecyparis europaea Sap.? Zweig, Samen, Zapfen.
Abies sp., nahestehend *A. balsamoides* Ung. Blätter.
Podocarpus eocenica Ung.?
Podocarpus sp. Blätter.
Arundo Goepperti Heer, Rhizom.
Carex n. sp., nahestehend *C. cornuta* Sap. Frucht.
Palmarachis (*Leptomeria*) *flexuosa* (Ett.) Sap.
Sparganium stygium Heer, Blattstücke.
Juncus retractus Heer.
Potamageton n. sp., nahestehend *P. geniculatus* A. Br. Frucht.
Potamogeton, Frucht.
Vallisneria? Blattfragment.
Salix n. sp., nahestehend *S. angusta* Al. Br. Blätter.
Ficus populina Heer? Blattstück.
Quercus neriifolia Al. Br.
Cinnamomum, vielleicht von *C. Rossmaessleri*, Blattstücke.
Alnus, nahestehend *A. Oeningensis* A. Br. Frucht.
Proteides, nahestehend *P. Philiberti* Sap.
Grevillea, vielleicht *G. minuta* Sap.
Vitis, Zweig.
Myrica linearis Heer.
Dodonaea, nahestehend *D. vetusta* Heer, Blatt.
Caesalpinia n. sp., nahestehend *C. Townshendi* Heer.
Osyris n. sp., nahestehend *Osyris primaeva* Sap. Frucht.
Diospyros brachysepala Al. Br. Blattstück.
Leguminosites Blätter.
Mimosa n. sp.

Beschreibung der Arten.

A. Cryptogamae.

Meeresalge, Fucacee?

Taf. V. Fig. 1.

Thallus (?) stielartig zusammengezogen, flachgewölbt, an den Verzweigungsstellen verbreitert, ziemlich geradlinig gestreckt, dichotom verzweigt, Aeste von der Ursprungsstelle unter Winkeln von ca. 30° bogig, steil aufsteigend, Oberfläche fein runzelig längsgestreift.

Bei flüchtiger Betrachtung dieses merkwürdigen Pflanzenrestes meint man es mit einem verzweigten Stengelstück (resp. seinem Abdruck) einer nicht näher zu bestimmenden Blüthenpflanze zu thun zu haben. Bei genauerer Untersuchung sprechen indessen dagegen die Art der Verzweigung und das bogige Aufsteigen der Aeste, die Verbreiterungen des Abdruckes an der Ursprungsstelle der Aeste sowie jeglicher Mangel einer Blattnarbe, oder einer Knospe, wie solche doch an den auf Taf. VI 35, 36 abgebildeten viel kürzeren Zweigstücken einer Blüthenpflanze zu erkennen sind. Selbst wenn man einen völlig entrindeten, demnach auf der Oberfläche ganz glatten Zweig vor sich zu haben glaubte, so würde man doch die Andeutung einer Blattinsertion vermissen. Ausserdem liegt der Abdruck recht flach im Gestein und kohlige Reste liegen auf ihm nur in spärlicher Menge, Kennzeichen, die auch wenig für die Beziehung des Abdrucks zu einem holzigen Zweigstücke einer Blüthenpflanze passen.

Zieht man dagegen zum Vergleich die mittleren Thallusstücke von *Fucus vesiculosus* L. heran und zwar diese in einem

Zustande, welcher den langen Aufenthalt der bereits abgestorbenen Stücke im Wasser erkennen lässt (von dem im frischen Zustande bandartigen Thallus werden die Randpartien bald zerstört, und nur die fast stielrunde Mittelrippe mit scharf ausgeprägten Seitenkonturen bleibt übrig), so findet man eine überraschende äussere Uebereinstimmung mit dem vorliegenden Abdruck. Mehrere solcher recenten Stücke konnte ich mit dem Abdruck geradezu zur völligen Deckung bringen. Nur war an dem Fucusthallus die Längsstreifung nicht zu finden, dafür aber an Thallusstücken von *Himanthalia lorea* Ag. eine Längsrunzelung — Schrumpfungserscheinung —, welche einigermassen mit obiger Längsstreifung sich vergleichen lässt. Auch andere Vertreter der Abtheilung der Phaeophyceen zeigen ähnliche Thallusausbildung, z. B. *Pelvetia canaliculata*, *Lessonia fuscescens* Ag.; bei *Chondrus* stehen die Thallussegmente dichter und sparrig, bei *Gracilaria compressa* Grev. sind ähnlich gestaltete Verästelungen noch mit zahlreichen kurzen Aestchen besetzt.

Für die Unterscheidung der einzelnen Algengattungen ist nicht die äussere Form, sondern der innere Bau massgebend. Da von diesem im vorliegenden Falle nichts erhalten ist, ist auch die Zuweisung zu einer der genannten Gattungen, selbst zu der in den äusseren Umrissen ihres Thallus so übereinstimmenden Gattung *Fucus* nicht begründet. Bei dem immerhin doch noch sehr zweifelhaften Charakter des Abdruckes unterbleibt am besten eine Namengebung überhaupt. Von einer Identificirung mit einem der bereits bekannt gewordenen, oft auch recht zweifelhaften, fossilen Algentypen ist, da man bei noch so grosser Uebereinstimmung in den äusseren Umrissen auch nicht die geringste Sicherheit über etwaige verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit erlangt, ganz abgesehen worden.

Der brackische Charakter der Pflanzen und Insekten führenden Schichten des Brunstatter plattigen Steinmergels, in welchem

bereits von Weichthieren *Cyrena semistriata* Desh. sowie weiter Foraminiferen vorkommen, spricht zum mindesten nicht gegen die Möglichkeit, dass hier eine Meerespflanze — die einzige in der ganzen Sammlung — wirklich vorliegt.

Fungi.

Xylomites spec.

Taf. V. Fig. 2.

Auf einem unbestimmbaren, kleinen Blattstücke liegen recht dicht gestreut 12 sehr kleine, schwarze Flecke von ziemlich kreisrundem Umriss. In der Mitte wird je ein heller Punkt bemerkbar; bei einigen laufen auch vom Mittelpunkt radienartig zwei bis drei Risslinien nach dem Rande hin. Diese Flecke erinnern lebhaft an durch Pilzepiphyten hervorgerufene Erscheinungen recenter Blätter.

In der reichhaltigen Zusammenstellung fossiler Pilzepiphyten in Heer's Tertiärflora der Schweiz I S. 13 ff. findet man unter der provisorischen Gattungsbezeichnung *Xylomites* ähnliche Bildungen. Als *X. varius* sind daselbst solche auf Pappelblättern vorkommende Flecke bezeichnet, welche vergrössert ganz dieselben Risslinien und Mittelflecke zeigen, wie die vorliegenden. Nur stimmen die Grössenverhältnisse ganz und gar nicht. In der Grösse steht unsere Form dem X. *protogaeus* auf dem Blatte einer *Cornus* am nächsten, doch scheinen die von diesem hervorgerufenen Flecke sehr unregelmässig gestaltet und mit abweichend geformten Mittelflecken ausgestattet zu sein.

Im Hinblick auf die Unzulänglichkeit des vorliegenden Abdruckes wird von einer besonderen Artbenennung Abstand genommen.

Equisetaceae.

Equisetum sp.

Taf. V. Fig. 3 und 4.

Zwei vereinzelte Abdrücke gehören ohne Zweifel dieser Gattung an. Der eine, Fig. 3, ist ein kurzes Stengelstück ohne Blattscheide. Die Internodialgrenzlinie sowie die Rippen des Halmes sind deutlich zu erkennen. Von letzteren sind 10 zu zählen. Die Längsfurchen der beiden Internodien scheinen nicht zu alterniren. Die in Fig. 4 a, b abgebildete Blattscheide lässt 4 stumpfe Zähne erkennen, ausserdem feine Längsstreifung auf ihrer Oberfläche.

Beide Reste sind zu einer Speciesbestimmung ungeeignet. Fliche erwähnt mehrere Abdrücke von Rhizomstücken eines grossen Schachtelhalmes von demselben Fundorte, ferner nicht näher bestimmbare Equisetumreste aus den gleichalterigen Schichten von Riedisheim.

Filices.

cfr. *Oleandra angustifolia* Friedrich.

Friedrich, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Prov. Sachsen, S. 46, Taf. 4, Fig. 8.

Taf. V. Fig. 5.

Der winzige, ganzrandige Blattrest ist ausgezeichnet durch einen kräftigen Mittelnerv und durch zahlreiche kleine, kreisrunde Vertiefungen, die, wie es scheint, dem Mittelnerv entlang ziemlich gleichmässig an einander gereiht sind, im übrigen aber ordnungslos die beiden Hälften der Lamina bedecken. Die charakteristischen kreisrunden Vertiefungen dürfen mit einer einfachen Punktirung der Blattoberfläche, wie sie häufig genug

vorkommt, nicht verwechselt werden, sie sind hierzu eben zu gross, so dass wohl nur die Annahme, es hier mit den Abdrücken von Sori zu thun zu haben, Berechtigung hat. Details sind unter dem Mikroskop nicht sichtbar.

Die Form des Blattgrundes, die Stärke des Mittelnervs, die Vertheilung der wenn auch hier etwas kleinen Sori stimmen gut zu der von Friedrich aus dem Unter-Oligocän Sachsens beschriebenen Art; die grosse Unvollständigkeit unseres Blattrestes verbietet indessen die zweifellose Zuweisung zu obiger Art.

Filicites spec.

Taf. V. Fig 6.

Aus der Gruppe der Farne scheinen in der Brunstatter Flora nur wenige Vertreter vorhanden gewesen zu sein, wenigstens fand ich unter den immerhin zahlreichen Blattresten nur noch einen Abdruck, der hierher gehören dürfte. Es ist ein Stück einer Blattfieder von lanzettlicher Form mit, soweit erhalten, glattem Rande; die Art der Erhaltung weist auf feste Blattsubstanz hin. Von dem breiten, im Abdruck nur flach erscheinenden, bogigen Mittelnerv gehen zahlreiche unter sich ziemlich parallele Seitennerven unter mässig spitzen Winkeln aus. Diese Seitennerven gabeln sich hier und da und verlaufen schliesslich in den Blattrand.

Eine generische Bestimmung oder eine Identificirung mit bekannten fossilen Farnen verbietet sich bei der bruchstückweisen Erhaltung des vorliegenden Restes von selbst. Man wird an *Pteris Gaudini* Heer, eine wahrscheinlich zu *Pt. pennaeformis* Heer (Flora tert. Helvetiae I, S. 38, Tab. XII) gehörende Art, erinnert. Es genügt hier auch der Nachweis, dass überhaupt Farne mit zur Flora von Brunstatt gehört haben.

Fliche giebt von Brunstatt Farnreste nicht an; dagegen aus den gleichliegenden Schichten von Riedisheim ein *Polypodium*, *Gleichenia tertiaria* Fl. und einen *Filicites*, der an *F. dispersus* Sap. erinnern soll.

B. Phanerogamae.

I. Abth. Gymnospermae.

Taxineae.

Cephalotaxites alsaticus spec. nov.

Taf. V. Fig. 7, 8.

Drei Abdrücke, zum Theil noch mit verkohlter Blattsubstanz bedeckt, lagen zur Untersuchung vor, welche bei der guten Erhaltung selbst anatomischer Details zu einer genaueren Bestimmung führte.

Die Nadelblätter sind breitlineal und flach, am oberen Ende ziemlich kurz zugespitzt, an der Basis stielartig verschmälert und umgebogen. Der Rand ist völlig glatt und flach. Die Grössenverhältnisse sind folgende: Das grösste Blatt (Fig. 7) ist 3 mm breit, gegen die Basis auf $2^1/_2$ mm verschmälert, bevor die besondere Verschmälerung zum Stiele beginnt; die Länge beträgt 18 mm. Das zweite (Fig. 8) hat die grösste Breite in der Mitte mit $2^1/_2$ mm, nach oben und unten verschmälert es sich zunächst auf 2 mm; seine Länge beträgt 14 mm. Ein drittes, an den Enden nur unvollständig erhaltenes, sonst mit Fig. 8 übereinstimmendes, daher hier nicht abgebildetes Blatt hat 2 mm grösste Breite und ca. 12 mm Länge. Hiernach schwankt die Breite der in Rede stehenden Nadelblätter zwischen 2 und 3 mm und die Länge zwischen 12 und 18 mm. Die Blattsubstanz ist, wie verkohlte Reste derselben zeigen, derbhäutig bis lederfest gewesen. Auffallend ist, dass der Mittelnerv sehr schwach aus-

geprägt erscheint. An dem einen Blatte verschwindet er fast ganz, an den anderen ist die Lage des Mittelnervs durch eine flache Rinne in der Mediane des Blattes angedeutet, und nur an einzelnen Stellen erscheint ebenda eine schwache Kante, etwa so, als wenn ein aus der einen Blattfläche hervortretender Kiel bei der Pressung im Gestein durch die dicke Blattsubstanz hier und da sich nach der anderen Blattfläche hindurchgedrückt hätte. Seitennerven fehlen.

Stellenweise ist die Struktur der Oberhaut erkennbar. Die Zellen derselben sind kurz rechteckig, in Längslinien geordnet, von kreisrunden Stomatien unterbrochen, die ausser dem Mittelnerv die ganze Blattfläche bedecken. Mit dieser Anordnung des Gewebes und der Reihenstellung der Stomatien hängt wohl eine unter der Lupe hervortretende zarte Längsstreifung zu beiden Seiten der Mediane zusammen, wie man sie an getrockneten Nadelblättern häufig genug sehen kann. Die Zahl der Stomatienreihen sicher festzustellen, ist unmöglich; aus der dichten Aneinanderreihung und den Grössenverhältnissen der Stomatien kann man aber auf ca. 20 Reihen auf jeder Blatthälfte schliessen.

Dass die vorliegenden Blätter wirklich den Coniferen zuzurechnen sind, erhellt wohl zur Genüge aus obiger Beschreibung. Unter den Coniferen haben nun ähnliche breite Nadelblätter nur die Taxeen aufzuweisen. Alle übrigen Coniferengruppen mit einzeln stehenden, flachen, relativ breiten Nadeln dürften auszuschliessen sein: Die breiten Blätter der Araucarien haben in der Form nichts mit unseren Blättern gemein, ebenso wenig die der Gattung *Cunninghamia;* die Doppelnadeln der Gattung *Sciadopitys,* an welche man denken könnte, sind schon, abgesehen von ihrer bedeutenderen Länge, wegen ihrer tiefen Furchung und des Vorhandenseins der Spaltöffnungen nur in der Furche der Unterseite ausgeschlossen; desgleichen die Gattung *Sequoia* wegen der kurzen scharfen Zuspitzung unserer Blätter und ihrer be-

trächtlichen Breite; bei *Podocarpus* zeigen die Blatthälften links und rechts des Mittelnervs eine deutliche Wölbung, die — wenn ursprünglich an unseren Blättern vorhanden — ebenso gut erhalten wäre, wie an so manchen anderen Brunstätter Blattresten. Die Blätter der letzten Gattung sind auch in der Regel sichelförmig gekrümmt.

Von den Taxeen sind von vornherein die mit laubblattartigen Flachsprossen ausgestattete Gattung *Phyllocladus* und die an ihren breiten Blättern leicht kenntliche Gattung *Gingko* bei Seite zu lassen. Es bleiben die Gattungen *Taxus, Torreya, Cephalotaxus.*

Bei *Taxus*, dessen Blätter in der Art der Zuspitzung am ehesten zum Vergleich heranzuziehen wären, tritt der Mittelnerv aber oberseits und unterseits deutlich heraus, die Spaltöffnungen sind elliptisch, ausserdem die Blätter am Grunde schneller als hier zu einem verhältnissmässig dünnen Stiele zusammengezogen.

Bei *Torreya* sind die Blätter lang zugespitzt, der Nerv tritt weder oberseits noch unterseits hervor (Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 271), die Oberhaut besteht aus sehr langen, stark verdickten Zellen (Strübing, Vertheilung der Spaltöffnungen etc. 1888, S. 71 nach Bertrand, Anatomie comparée des tiges et des feuilles chez les Gnetacées et les Conifères, Ann. d. sc. nat. 5 sér. XX). Keins dieser Merkmale passt für unser Blatt.

Es bleibt die Gattung *Cephalotaxus*, für welche indessen nicht nur obige ausschliessende Merkmale, sondern auch ein wichtiges positives Merkmal spricht. Bei dieser Gattung nämlich tritt gerade wie an unseren fossilen Blättern der Mittelnerv auf der Unterseite gar nicht hervor, kielartig dagegen an der oberen Seite. Bei Pressung solcher Blätter in den Ablagerungsschichten wird daher der kielartige, nicht gerade starke Nerv der Oberseite an einzelnen Stellen sich auch nach der Unterseite des Blattes hindurchdrücken und hier eine ganz

schwache, stellenweise verwischte, stumpfe Kante hervorbringen und eine Zeichnung ergeben, wie sie oben bei der Beschreibung der fossilen Blätter hervorgehoben wurde. Dass unsere Blätter wirklich die Unterseite dem Beschauer zukehren, dürfte aus der Anwesenheit der Spaltöffnungen zu entnehmen sein.

Wenn nun auch *Cephalotaxus* zumeist Blätter hat, die allmählich in eine Spitze auslaufen, so kommen doch auch kurz zugespitzte Blätter vor. In dieser Beziehung erinnern unsere Blätter am ehesten an die ostasiatische *C. pedunculata* S. et Zucc., von welcher Pflanze ich einige Blätter der Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Schumann-Berlin verdanke. Zuspitzung und Beschaffenheit der Basis passen recht gut hierher. Die Grössenverhältnisse der Blätter der lebenden Art sind zwar im allgemeinen bedeutender, doch nähern sie sich denjenigen der fossilen Blätter, denn ein mir vorliegendes Blatt von *C. ped.* hat auch nur 20 mm Länge bei 3 mm grösster Breite. Spaltöffnungsreihen sind allerdings bei dieser Art nur jederseits von der Mediane des Blattes 8—10. In ihren Grössenverhältnissen stehen auch nahe die Blätter von *C. drupacea* S. et Zucc.; ausserdem würde einigermassen die Zahl der Stomatienreihen (bis 25) stimmen, indessen sind die Blätter dieser Art am Rande fein gekerbt (vergl. Strübing, l. c. S. 69).

Hiernach steht obige fossile Art den genannten jetzt lebenden ostasiatischen Cephalotaxusarten nahe.

Aus dem Tertiär des Elsass sind meines Wissens Blätter dieser Gattung noch nicht beschrieben worden; überhaupt sind fossile Reste von *Cephalotaxus* bislang nur selten gefunden worden. Heer beschreibt aus dem Tertiär von Spitzbergen, Nordgrönland und Alaska Zweige von *Taxites Olriki*, deren Zugehörigkeit zu *Cephalotaxus* er später (Flora of Nord Greenland, Phil. Transactions, London, Vol. 159, II S. 465) vermuthet, ferner einen beblätterten, samentragenden Zweig aus der obersten

Kreide Grönlands als *Cephalotaxites insignis* (SCHIMPER-SCHENK l. c. S. 270). Die vorliegenden Blätter lassen sich mit keiner von diesen beiden Arten vereinigen.

Taxites spec.

Taf. V. Fig. 9.

Ein breit nadelförmiges, in der unteren Hälfte sichelförmig gekrümmtes Blatt von 2 cm Länge und 3 mm grösster Breite. Nach oben hin verschmälert es sich allmählich bis auf 2 mm, bevor es in die eigentliche scharfe Spitze übergeht. Am Grunde ist es stielartig zusammengezogen; ein eigentlicher Stiel fehlt. Der Mittelnerv hat auf der einen Gesteinsplatte (das Blatt selbst ist nicht erhalten, sondern nur der Abdruck und Gegendruck in der Gesteinsmasse) eine deutliche Rinne (Unterseite des Blattes), auf der anderen nur einen zarten Eindruck (Oberseite des Blattes) hervorgerufen. Beide Eindrücke lassen erkennen, dass der Mittelnerv an der Basis kräftig begann und gegen die Spitze zu beträchtlich dünner wurde, ferner, dass er auf der Oberseite wie auf der Unterseite des Blattes als Kiel hervortrat, auf jener mit schmaler, auf letzterer mit breiter Kante. Andere Nerven fehlen. Die Unterscheidung von Ober- und Unterfläche wird infolge der guten Erhaltung der Oberhautstruktur ermöglicht. Die Gesteinsmasse ist so feinkörnig, das Blatt selbst in so gutem Zustande der Ablagerungsmasse eingebettet worden, dass auch im Abdruck das Zellgewebe der Oberhaut unter einer scharfen Lupe stellenweise deutlich erkennbar wird. Die Zellen erscheinen als in Längsreihen stehende Rechtecke, die über dem Nerv lang und schmal, nach den Rändern des Blattes sich zu Quadraten verkürzen. Die Fläche, welche den stärkeren Eindruck des Nerves zeigt, — als Unterfläche bezeichnet — hat hier und da erkennbar, Reihen von Punkten, die als Stomatien gedeutet werden müssen.

Die Zahl der Reihen lässt sich nicht bestimmen. Die andere Fläche (Oberfläche) zeigt diese Erscheinung nicht. — Wenn noch ein Zweifel an der Coniferennatur des Blattes bestehen sollte, so wird dieser hinlänglich gehoben durch den Hinweis auf die lederartige Beschaffenheit der Blattsubstanz, von welcher auf dem Abdruck dicke Kohlenstückchen zerstreut zurückgeblieben sind. Der Rand des Blattes ist glatt, in der unteren Partie ein wenig abwärts gebogen; gegen die Spitze hin ebnet er sich völlig aus.

Dass auch dieses Blatt zu den Taxaceen gehören dürfte, erhellt zur Genüge aus dem bei der vorigen Art Gesagten. Der beiderseits hervortretende Nerv entscheidet für *Taxus*, zu der auch die allgemeine Form, die Beschaffenheit des Grundes wie der Spitze des Blattes passen; die Oberhautzeichnung spricht nicht gegen diese Gattung.

Die Aufstellung einer besonderen Species unterbleibt, da es mir unmöglich war, die bisher aufgestellten zahlreichen *Taxites*-Arten (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 270) in Abbildungen zu erlangen und wenigstens so zum Vergleiche heranzuziehen.

Die Gattung ist fossil in einer Reihe von Arten aus dem Tertiär bekannt. Die aus älteren Schichten beschriebenen *Taxites*-Arten sind nach Schimper-Schenk (Paläophytologie S. 270), in ihrer Deutung anzuzweifeln.

Cupressineae.

Callitris Brongniarti Endl.

Thuyites callitrina Unger, Chloris protogaea S. 22, Taf. VI u. VII.

Taf. V. Fig. 10.

Der Hohldruck eines mittleren Stengeltheiles. 7 Internodien sind nachweisbar; am oberen Ende, wo der Abdruck etwas zerdrückt erscheint, ist die gabelästige Verzweigung angedeutet. Die

schuppenförmigen Blättchen sind, soweit erkennbar, nur schwach zugespitzt, breitlineal, an der Spitze etwas abstehend. Die von den Blättern herrührenden Längsfurchen sind recht deutlich. Die organische Substanz ist völlig verschwunden, sie hat nur noch die Braunfärbung des Hohldruckes bewirkt.

Die Entscheidung darüber, ob obige Species oder *C. Heeri* Sap. (Révision de la flore des gypses d'Aix in Ann. des sc. nat. Bot. V Série T. 17 pg. 14) vorliegt, welche letztere Art Fliche als zweifelhaft von demselben Fundorte angiebt, ist bei der rudimentären Beschaffenheit des Pflanzenrestes, insbesondere bei dem Mangel von Zapfen, nicht mit Sicherheit zu fällen. Ich glaube indessen, die oben beschriebene Beschaffenheit der Schuppenblätter spricht eher für *C. Brongniarti*. *C. Heeri* hat feinere, dünn zugespitzte Blätter. Man wird gut thun, beide Arten überhaupt mit einander zu vereinigen (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 314).

Libocedrus salicornioides Heer.

Heer, Flora tertiaria Helvetiae Bd. I S. 47 Taf. XXI.

Taf. VI. Fig. 11—13.

Diese im Oligocän und Miocän Europas weit verbreitete Pflanze fehlt im Oligocän von Brunstatt nicht. Die Foerster'sche Sammlung enthält drei Zweigstückchen, an denen die seitlichen und facialen Blättchen deutlich genug für die Bestimmung zu erkennen sind. Die Facialblättchen sind stumpf. Fig. 11 zeigt drei, Fig. 12 zwei übereinander stehende Blattwirtel mit den angedrückten Seitenblättchen. Fig. 13 ist ein schön ausgeprägtes, einzelnes Internodialglied, wie es von derselben Form, noch im Zusammenhange mit anderen jungen Gliedern, Heer aus der Schweiz abbildet.

Fliche giebt die Art von Bornkappel und Riedisheim an.

Taxodineae.

Glyptostrobus europaeus (Br.) Heer.

Heer, Flora tertiaria Helvetiae Bd. I S. 51 Taf. XIX, XX.

Taf. V. Fig. 14—18.

Ein paar Zweigstücke mit schuppenförmigen und nadelförmigen Blättern, sonst von derselben Beschaffenheit wie bei der nächstfolgenden Unterart; nur fehlt die für diese Unterart charakteristische Mittelrippe der Blätter.

Auch sind Zapfen auf mit Schuppenblättern besetzten Zweigen vorhanden, deren Erhaltung aber sehr zu wünschen übrig lässt. In dem einen Falle (Fig. 18) ist der eigentliche Zapfen ganz aus der Platte herausgefallen resp. so zerdrückt, dass einzelne Schuppen überhaupt nicht zu erkennen sind. Einen Anhalt für die Möglichkeit der Bestimmung gewährt der für Glyptostrobuszapfen passende Umriss und die Bedeckung des Stieles mit Glyptostrobusschuppen. Die Anwesenheit einer kleinen Zweigspitze von *Glyptostrobus* auf derselben Steinplatte spricht gleichfalls für die Bestimmung.

In einem zweiten Falle (Fig. 17) ist an kurzem Zweige nur die Basis eines etwas besser erhaltenen Zapfens vorhanden; durch ungünstiges Zerspringen der Gesteinsplatte ist der obere Theil verloren gegangen. An der erhaltenen Basis nun ist eine von Längsfurchen durchzogene, im übrigen glatte Schuppe zu erkennen, deren Aussenrand leider ausgebrochen ist. An dem Bruchrande ist indessen im Hohldruck die charakteristische Einkerbung jenes Aussenrandes wahrzunehmen. Es stimmt diese Schuppe gut zu den Abbildungen bei Heer und zu der Diagnose . . . „squamis apice semicirculari, obtusis, 6—8 crenatis, dorso longitudinaliter sulcatis.“ Ausgeschlossen erscheint hier *Taxodium distichum*, für dessen Zapfenschuppen gilt: „squamis

costa transversali medio, umbonata, verrucosisque ornatis." (HEER, Miocäne baltische Flora. S. 18.)

FLICHE führt obige Art von Bornkappel und aus den mit Brunstatt gleichgelagerten Schichten von Riedisheim an, hier zusammen mit *Taxodium distichum miocenicum* H. Letztere im Tertiär so sehr verbreitete Art konnte ich in dem mir vorliegenden Material nicht nachweisen.

Glyptostrobus europaeus (BR.) HEER var. Ungeri.

HEER, Flora tertiaria Helvetiae, Bd. I, S. 52, Taf. XVIII, XXI, Bd. III, S. 159.

Taf. V. Fig. 19—26.

Eine ganze Anzahl Zweigbruchstücke dieser Unterart findet sich auf den Platten im Abdruck vor; bald sind es solche mit mehr schuppenförmigen, bald solche mit nadelförmigen, langen, abstehenden Blättern. Die schuppenförmigen Blätter liegen dem Zweige zumeist an, richten sich aber wohl auch etwas auf oder sind wenig zurückgebogen, jedenfalls aber nicht sichelförmig gekrümmt, sodass sie sich hierdurch sehr wohl von ähnlichen Zweigen der *Sequoia Couttsiae* H. unterscheiden lassen. Alle Blätter zeigen die für var. Ungeri charakteristische Mittelrippe. Bei der specifischen Bestimmung der mit nadelförmigen Blättern besetzten Zweige kämen ausser obiger Art noch *Sequoia Langsdorfii* H. und vielleicht *Taxodium distichum miocenicum* H. in Betracht. An unseren Zweigen sind die mit Mittelrippe versehenen Blätter deutlich herablaufend und an der Basis nicht verschmälert. *Taxodium dist.* dagegen hat (besonders deutlich an den oberen Zweigen) an der Basis verschmälerte, und nicht herablaufende, *Sequoia* zwar herablaufende, aber wie *Taxodium* gleichfalls am Grunde zusammengezogene Nadeln.

Einige Zweigstücke mit Nadelblättern (Fig. 25, 26) tragen

an der Spitze aus kurzen, dachziegelig sich deckenden Schuppen gebildete Knospen, nach Heer männliche Blüthenstände.

Sequoia Langsdorfii (Brong.) Heer.

Heer, Miocäne balt. Flora S. 54 Taf. XIII.

Taf. VI. Fig. 1—7.

Um eine dicke Spindel (Fig. 1), an welcher ein paar schuppenartige Blättchen gerade noch zu erkennen sind, liegen sechs zum Theil erhaltene Zapfenschuppen. An letzteren sind Detailzeichnungen nicht mehr wahrnehmbar. Nur auf Grund der unverkennbaren Aehnlichkeit des vorliegenden Restes mit einer Zeichnung in Heer's baltischer Flora Taf. XIII Fig. 15 wage ich es, denselben hierher zu stellen, und dieses um so eher, als auch Fliche aus den mit den Brunstatter Steinmergeln gleichalterigen Schichten des benachbarten Riedisheim das Vorhandensein eines Zapfens obiger Art angiebt.

Hierher stelle ich auch zwei in Fig. 2 u. 3 abgebildete Nadelblätter. Die fast ebene Ausbreitung der Blattfläche, der flache Rand, die gleichmässige geringe Verschmälerung von der Mitte nach der Spitze wie nach der Basis, sprechen für die Gattung *Sequoia*. Die etwas stumpfliche Spitze, die verschmälerte Basis, der deutliche Mittelnerv und die Krümmung des verschmälerten Blattgrundes, welche darauf schliessen lässt, dass das Blatt am Stengel herablaufend war, sind Merkmale, welche gut auf obige Art passen. Auch die Grössenverhältnisse sprechen mindestens nicht gegen *S. Langsdorfii*. Auf der Fläche des kürzeren Blattes erkennt man unter der Lupe Spaltöffnungsreihen, deren Zahl sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt. Die Abdrücke der Spaltöffnungen selbst erscheinen kreisrund. Diese Verhältnisse sind für die Gattungsbestimmung der Blätter indessen nicht von Bedeutung, da die lebenden Sequoiaarten

in der Form der Spaltöffnungen, wie in der Zahl ihrer Reihen vor anderen Coniferennadeln nicht ausgezeichnet sind (vergl. Strübing, Die Vertheilung der Spaltöffnungen bei den Coniferen 1888, Diss. S. 31). Zweigstücke mit derartigen Nadeln fehlen leider.

Hierher möchte ich auch das Fig. 4 abgebildete, 10 mm lange, 1¹/₄ cm breite, flache Blatt rechnen, welches am Grunde deutlich genug erkennen lässt, dass es einst an der Achse herablaufend befestigt sass.

Mit grösserer Reserve ist das Fig. 5 abgebildete Nadelblatt hier einzureihen. Es ist schmäler und länger, die Spitze auch wohl stärker ausgezogen, aber immerhin nicht scharf, der Mittelnerv recht deutlich, die Basis verschmälert; die Art seiner Befestigung am Stengel dürfte indessen ebenso gewesen sein, wie an dem vorigen Blatte.

Schliesslich dürften noch zwei kleine Nadelblätter (Fig. 6, 7) hier unterzubringen sein. Sie sind auch flach, stumpflich, mit deutlichem, aber schwachem Mittelnerv versehen, ein wenig gebogen, gleichmässig nach der Spitze wie nach dem Grunde verschmälert. Die geringe Grösse ist kein Grund, die Blätter als nicht hierher gehörig anzusehen. Göppert bildet in der Flora des Bernsteins Bd. I Taf. XIV Fig. 134—35 dieselbe Nadelform ab und stellt sie gleichfalls zu obiger Art.

Auffallend ist das Vorhandensein von nur vereinzelten Blättern bei gänzlichem Mangel von beblätterten Zweigstücken.

Sequoia Couttsiae Heer.

Heer, Miocäne baltische Flora S. 55 Taf. XIII, XIV.

Taf. VI. Fig. 8—12.

Diese von Heer zuerst aus den Ligniten von Bovey Tracey beschriebene, später von ihm in der fossilen Flora der Polar-

länder und derjenigen von Rixhoeft in W.-Preussen nachgewiesene Pflanze, deren Spuren ferner von SAPORTA[1] in Armissan im südlichen Frankreich gleichfalls aufgefunden wurden, ist in der Oligocänflora von Mülhausen gut vertreten. Es ist der Hauptsache nach eine Anzahl Zweigstücke erhalten, von denen eine Auslese hier zur bildlichen Wiedergabe gelangt ist. Bei dem Mangel an Zapfen ist als charakteristisches Merkmal die schwach sichelförmige Einwärtskrümmung der schuppenförmigen Blätter für die specifische Bestimmung benutzbar; mehr oder minder macht sich diese Krümmung an den hier dargestellten jüngeren und älteren Zweigen bemerkbar. Die Mittelrippe ist vielfach im Abdruck nur sehr schwach ausgeprägt.

An einem Zweigende (Fig. 8) ist ein knospenartiges Gebilde zu erkennen, stark verdrückt — vielleicht ein männlicher Blüthenstand.

Auf einer Platte (Fig. 11) liegt neben einem Zweigstück ein Same, der mit den von HEER in der miocänen baltischen Flora von Rixhoeft abgebildeten Samen obiger Art sehr grosse Aehnlichkeit hat.

FLICHE führt die Art von Brunstatt und Riedisheim an, bezeichnet sie aber, wegen der schlechten Erhaltung der ihm zur Verfügung gestellten Reste, als fraglich.

Sequoia spec.

Taf. VI. Fig. 13.

Ein 10 mm langes, flaches Nadelblatt von 1 $^3/_4$ mm grösster Breite. Von der Mitte aus verschmälert es sich nach der Spitze

---

1. PENGELLY and HEER, Lignite of Bovey Tracey pg. 33 pl. 8—10; HEER, Foss. Flora d. Polarländer S. 94 Taf. III; HEER, Contributions to the fossil flora of North Greenland (Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1870, Vol. 159); SAPORTA, Fl. foss. du S. E. de la France II pg. 193 tab. II.

wie nach dem Grunde. Erstere ist nicht deutlich scharf, auch nicht ausgezogen; die Basis allmählich verjüngt, schief abbiegend, jedenfalls nicht abgerundet. Diese Beschaffenheit der Basis lässt mit einiger Sicherheit schliessen, dass das Blatt am Stengel ein wenig herablaufend war. Der Blattrand ist flach. Der Mittelnerv ist deutlich bis zur Spitze hin zu verfolgen. Neben ihm sind unter der Lupe links und rechts einige feine Längsstreifen, richtiger Punktreihen, offenbar die Abdrücke der Stomatien, zu erkennen.

Durch dieses letztere Merkmal ist wohl die Coniferennatur des vorliegenden Blättchens gesichert. Bei der Durchsicht der Gattungen mit flachen Nadelblättern wird man schliesslich zur Gattung *Sequoia* geführt. Die anderen noch in Betracht kommenden Gattungen *Abies*, *Tsuga*, *Taxodium*, *Taxus*, sind auszuschliessen. Gegen *Abies* und *Tsuga* sprechen das Fehlen eines Blattkissens, die schwache Mittelrippe und die flachen Ränder; gegen *Taxodium* und *Taxus* das Fehlen eines kurzen Stieles, auch wohl die geringen Dimensionen des Blattes.

In der Grösse steht das Blättchen zwischen den Nadeln von *Sequoia brevifolia* Heer und *S. Langsdorfii* Heer. Nadeln der lebenden *Sequoia sempervirens* Endl. erinnern an die vorliegende Form, nur sind bei der lebenden Art die Blattspitzen langsamer verschmälert.

Abietineae.

Picea, sectio *Omorica*, unechte Fichten[1].

Taf. VI. Fig. 14—19.

Unter den Coniferenresten von Brunstatt befinden sich auch einige Nadeln, welche mit Bestimmtheit obiger Gattung ange-

1. Nach Willkomms Eintheilung (Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich S. 66).

hören, und zwar der Gruppe der Omorica- oder unechten Fichten.

Verschiedene Nadelformen, welche bei dem Mangel von Piceazapfenresten vorläufig nicht mit besonderem Namen belegt werden, sind zu unterscheiden; ihre Einzelbeschreibung mag zunächst folgen.

Fig. 14. Das Nadelblatt ist 18 mm lang, $1\,^3/_4$ mm breit, fast unmerklich gebogen. Nach oben läuft es nicht schnell in eine scharfe Spitze aus, nach unten verschmälert es sich bis auf $1\,^1/_4$ mm Breite, am Grunde ist es gerade abgestutzt nach Art der Blätter jetzt lebender *Picea*-Arten. Die Ränder sind etwas verdickt und glatt. Das Blatt war dicklich, lederfest, wie sich aus der Art der Erhaltung ergiebt. Aus der Mitte der Blattfläche erhebt sich als eine sanft aufsteigende Kante der Mittelnerv. Welche Oberflächenform die Kehrseite besitzt, lässt sich nicht angeben, da das Blatt fest dem Gestein eingebettet ist. Aus der Analogie mit ähnlichen recenten Coniferennadeln kann man aber schliessen, dass unterseits gleichfalls eine schwache Mittelkante hervortritt, dass daher der Querschnitt sehr flach rhombisch ist. Links und rechts vom Mittelnerv werden unter einer scharfen Lupe stellenweise 4—5, vielleicht auch 6 Reihen in regelmässigen Abständen stehender Punkte sichtbar, welche als die Spuren der Spaltöffnungen gedeutet werden müssen. Die Beschaffenheit des Blattgrundes entscheidet für die Gattung *Picea*, die übrigen Merkmale für die Abtheilung mit flachen, breiten Nadeln. Diese genaue Gattungsbestimmung wird noch durch den Umstand unterstützt, dass unter den Omorica ähnlichen Fichten, ein Baum, nämlich *Picea ajanensis* Fisch. aus Japan und der Mongolei, Nadeln besitzt, die dem vorliegenden Blatte in Grösse und Form sehr ähnlich sind; auch die Zahl der Spaltöffnungsreihen stimmt überein. Nur zeigen die mir zum Vergleiche vorliegenden Nadeln dieser Art von Kew Garden

und aus dem Herbarium des botanischen Museums in Berlin eine schnellere Zuspitzung. Ob unser Blättchen wirklich zu dieser ostasiatischen Art gehört, lasse ich dahingestellt sein, derselben nahe steht es indessen zweifellos.

Fig. 15 *a*, *b*. Ein 10 mm langes, flaches Blatt von 1 $^3/_4$ mm Breite, welches nach dem oberen und unteren Ende hin sich ein wenig verschmälert. Die Spitze ist völlig stumpf, die Basis, wie am vorigen Blatte, gerade abgestutzt unter deutlicher, fast rechtwinkeliger Umbiegung der Seitenlinien. Der Rand glatt, kaum merklich verdickt. Eine Mittelkante tritt in der unteren Hälfte deutlich hervor, gegen die Spitze hin verschwindet sie in der dicken Blattsubstanz; 4—5 Stomatienreihen sind links und rechts der Mittelkante an einzelnen Stellen wahrnehmbar. Auch dieses Blättchen lässt den *Picea*-Charakter deutlich erkennen. Die stumpfe Endigung erinnert an *P. Omorica* PANČ. Südosteuropas.

Fig. 16. Nadel 11 mm lang, in der ganzen Erstreckung gleichmässig 1 $^1/_2$ mm breit, mit abgerundeter Spitze, schliesst sich der vorigen Form an. Der Blattgrund ist nicht deutlich erhalten. Der Mittelnerv erscheint zarter, die Blattsubstanz weniger dick, als an Fig. 15. Spaltöffnungsreihen sind in der Zahl 6—8 vorhanden.

Fig. 17 *a*, *b* zeigt ein 9 mm langes, 1 $^1/_2$ mm breites, flaches, nach oben etwas verschmälertes Blatt mit stumpfer Endigung. Der Blattgrund ist wieder sehr charakteristisch Picea-artig ausgebildet. Die Blattsubstanz ist dicklich. Die Mittelkante lässt sich deutlich erkennen, Spaltöffnungen nur sehr undeutlich in mehr wie 3 Reihen.

Fig. 18 *a*, *b* stellt ein 11 mm langes, 1 $^1/_2$ mm breites, flaches Blatt dar, dessen parallele Ränder oben schnell zu einer scharfen Spitze zusammenneigen, am Grunde plötzlich umbiegen und in den kurzen Stiel übergehen. Die Mittelkante lässt sich bis gegen die Spitze hin verfolgen. Die Blattsubstanz war lederartig, dick. Spaltöffnungen beiderseits der Mittelkante in ca. 5 Reihen vor-

handen. Solche spitze Blätter kommen auch bei *P. Omorica* (vergl. WETTSTEIN, Die Omorikafichte Taf. III Fig. 5) an den Aesten erwachsener Bäume vor, wenn auch als abnorme Form, so doch recht häufig.

Fig. 19. Ein 8 mm langes Blättchen, dessen grösste Breite (2 mm) bald über der Piceaartig abgestutzten Basis liegt. Nach oben verschmälert es sich allmählich. Die Spitze selbst ist verletzt; nach dem Verlauf der oberen Ränder kann man auf eine schnelle Zuspitzung schliessen, ob mit oder ohne Stachelspitze, bleibt dahingestellt. Zu beiden Seiten der kantig vortretenden Mittelrippe werden Punktreihen (Stomatien?) sichtbar, in nicht näher festzustellender Anzahl. Aehnliche, doch breitere Blätter (2 bis $3^1/_2$ mm) bedecken den Hauptstamm von *P. Omorica.* Bei der Ungewissheit über die Gestalt der Spitze wie der Zahl der Stomatienreihen ist die hier erfolgte Einreihung des Blättchens unsicher.

Dass obige Blätter der Gattung *Picea* angehören, erscheint unzweifelhaft, dass sie der Unterabtheilung der „unechten Fichten" zuzurechnen sind, wird — wie schon einmal berührt — aus ihrer beträchtlichen Breite, ihrer Oberflächengestaltung und ihrer flach elliptischen resp. flach rhombischen Querschnittsform gefolgert. Von diesen Merkmalen ist indessen hier, bei der Art der Erhaltung nur die breite Form der Nadeln von benutzbarem Werthe. Denn die Oberflächengestaltung, durch den Druck der Gesteinsmasse verändert, kann zu Täuschungen Veranlassung geben, und die immerhin diagnostisch wichtige Querschnittsform ist an den vorliegenden Blättern leider nicht direkt erkennbar.

Zum Glück bieten aber brauchbare Merkmale die Spaltöffnungen: 1) Bei den echten Fichten sind alle 4 Flächen der vierkantigen Blätter gleichmässig mit Spaltöffnungen besetzt, bei den unechten Fichten, deren Blätter zweiflächig sind, ist die morphologische Oberseite der eigentliche Sitz der Spaltöffnungen,

während die Blattunterseite äusserst selten spärliche Spaltöffnungen aufzuweisen hat. (STRÜBING, Vertheilung der Spaltöffnungen bei den Coniferen, Diss. S. 47.) 2) Bei den echten Fichten haben die 4 Blattflächen 1, 2, höchstens 3 Längsreihen von Spaltöffnungen, nur *P. polita* CARR. hat 5—8 solcher; bei den unechten Fichten, speciell bei den hier in Betracht kommenden *P. ajanensis* und *Omorica*, liegen die Spaltöffnungen in grösserer Zahl, nämlich 5 resp. 3—6 Längsreihen neben einander, entsprechend der grösseren Breite der Blätter. (Vergl. STRÜBING l. c. S. 48 und WETTSTEIN l. c. S. 14.) Von diesen beiden Merkmalen ist das erstere für die in Rede stehenden Blätter naturgemäss nicht verwendbar, da keines der Blätter zugleich auf beiden Seiten untersucht werden kann; die Blätter liegen eben mit der morphologischen Unterseite den Gesteinsplatten fest auf. Das zweite Merkmal dagegen ist hier gut verwendbar und bildet eine zweite wichtige Stütze für die Behauptung, dass wir es hier mit Blättern gerade von unechten Fichten zu thun haben. Keins der Blätter hat weniger als 3 Stomatienreihen jederseits der Mittelkante aufzuweisen; es sind vier, fünf, auch sechs Reihen, in einem Falle, wie es scheint, auch mehr Reihen sichtbar. Die zu den echten Fichten gehörige *P. polita* mit 5—8 Stomatienreihen dürfte, abgesehen von der abweichenden Querschnittsform ihrer Nadeln, auszuschliessen sein, da ihre Blätter viel länger (15—23 mm) sind, als selbst das grösste der oben beschriebenen.

So ergiebt sich denn aus der Vergleichung der äusseren Form, wie besonders, Dank der guten Erhaltung der fossilen Nadeln, aus der vergleichenden Untersuchung der Oberflächenstruktur, dass wir es mit Vertretern derjenigen Abtheilung der Gattung *Picea* zu thun haben, zu welcher unter den jetzt lebenden Bäumen *Picea sitkaensis* CARR. = *P. Mensiesii* DOUGL. = *P. Sitchensis* AUT., *P. Ajanensis* FISCH., *P. Glehnii* FR. SCHM. und

P. Omorica Panč. gehören, welche, wie oben erwähnt, als Omorikafichten zusammengefasst werden. Diese Arten gehören Ostasien resp. dem westlichen Nordamerika, die zuletzt genannte allein den Gebirgen im Norden der Balkanhalbinsel an.

Coniferennadeln kommen häufig unter vorweltlichen Pflanzenresten vor; sie gewinnen aber an Interesse erst, wenn es gelingt, sie in unzweifelhafte Beziehung mit jetzt lebenden Nadelbäumen zu bringen. Das Interesse wächst, wenn sich solche Beziehungen zu weit entfernt wohnenden Arten nachweisen lassen. Das ist hier der Fall. Diese Brunstatter Coniferenreste liefern eine neue Stütze für die Behauptung, dass ostasiatische Piceaarten oder ihnen nahe stehende Formen in der Tertiärzeit auch in Europa verbreitet waren. Ein meines Wissens erster sicherer Nachweis hierfür wurde durch Conwentz[1] bei der Aufstellung seiner *Picea Engleri* aus der Flora des Bernsteins bekannt. Der Nachweis Wettstein's[2], dass *P. Omorica* „ehemals verbreiteter war und heute nur mehr an den letzten Resten ihres ehemaligen Verbreitungsgebietes als eine im Aussterben begriffene Art sich befindet", erhält durch obige Darlegung eine neue Stütze.

Tsugites Brunstattensis spec. nov.

Taf. VI. Fig. 20.

In der Gesteinsplatte liegt der stark vertiefte, deutliche Abdruck der unteren Fläche eines einzelnen schmalen Nadelblattes; Spitze und Basis sind vollständig erhalten. Die Länge beträgt 15 mm, die grösste Breite, in der oberen Hälfte des Blattes liegend, $1^1/_4$ mm. Die Spitze läuft nicht scharf zu; sie wird in solchen Fällen wohl als stumpflich bezeichnet. Der Blattgrund verschmälert sich deutlich in einen kurzen, nach unten

1. Conwentz, Monographie der baltischen Bernsteinbäume, 1890, S. 71/72.
2. Wettstein, Die Omorikafichte, Wien 1891, S. 38.

nicht verbreiterten Stiel, welcher, wie die einseitig stärkere Vertiefung des Abdruckes zeigt, eine unzweifelhafte Drehung besass. Der kielartig hervortretende Mittelnerv hat eine tiefe Furche hinterlassen. Der Blattrand war verdickt, wie an den Nadeln der lebenden Tanne, — die vertieft liegenden Ränder des Abdruckes lassen dies zur Genüge erkennen. In den beiden Feldern links und rechts vom Mittelnerv treten gemäss der Art der Erhaltung unter der Lupe stellenweise Reihen von Punkten hervor, welche in ihrer Lagerung den Spaltöffnungen entsprechen und hiernach als Abdrücke der letzteren zu deuten sein dürften. Die Zahl der Reihen lässt sich mit Sicherheit nicht bestimmen; aus der Grösse und dem seitlichen Abstande der Punkte aber kann man entnehmen, dass nicht mehr als 6 Spaltöffnungsreihen auf jeder Seite vorhanden waren.

In Bezug auf die Zeichnungen ist hervorzuheben, dass beide die Form des Abdruckes aufs getreueste wiedergeben, nicht aber die Form des Blattes selbst. Letzteres verschmälerte sich nach der Basis hin nicht so auffallend, wie die Zeichnung anzudeuten scheint. In Folge des Umstandes, dass das Blatt gegen den Grund hin durch Drehung aus der wagerechten Lage in eine gegen die Horizontale geneigte Lage gerathen ist, erscheint der untere Theil des Blattes von oben gesehen in seiner Breite perspektivisch verkürzt; ausserdem ist beim Spalten des Gesteins die linke, höher liegende Kante des Blattes gegen den Grund hin ein wenig abgeschürft. Die Nadel ist also in Wirklichkeit in der unteren Hälfte bis zur Basis breiter gewesen, als die Zeichnung angiebt. Der Blattgrund ist recht schnell in den Blattstiel verschmälert gewesen.

Da der Abdruck die für die Charakterisirung einer Coniferennadel wichtigen Merkmale erkennen lässt, besser als dies gewöhnlich an dergleichen Fossilien der Fall ist, so ist auch der Versuch einer genaueren Bestimmung gemacht worden:

Die flach nadelige Form, die starke Mittelrippe, die verdickten Ränder, wie das Vorhandensein eines gedrehten Stieles, sind Merkmale, wie sie in ihrer Gesammtheit nur auf die Gattungen *Abies* und *Tsuga* passen.

Die Gattung *Taxus* dürfte schon wegen der scharfen Zuspitzung, einer stärkeren Zurundung der Basis vor dem Uebergang in den Stiel und der relativen Zartheit der Mittelrippe ihrer Blätter auszuschliessen sein; das letztere Merkmal schliesst auch *Sequoia* und *Taxodium* aus. Die flachnadeligen Formen der Gattung *Picea* (z. B. *P. ajanensis* FISCH.) kommen gleichfalls nicht in Betracht, da ihnen der stark verdickte Blattrand fehlt; auch fehlt ihnen der gedrehte Stiel. Die Kleinheit unseres Blattes lässt die Gattung *Torreya* wohl auch kaum zu eingehendem Vergleiche zu, um so weniger, als an den Blättern dieser Gattung die Mittelrippe nur schwach hervortritt, dafür nahe am Rande auf jeder Blatthälfte eine deutliche Furche sich zeigt. Zu erwähnen ist noch, dass *Podocarpus spicata* R. BR. ähnliche kurzgestielte Blätter hat; doch sind dieselben am oberen Ende abgerundet mit aufgesetzter Spitze versehen, ausserdem sind die Spaltöffnungen kleiner und dichter gestellt, als an unserem Blatte.

Nach Ausschluss der genannten Gattungen komme ich auf *Abies* und *Tsuga* zurück. Vergleicht man die Nadeln beider Gattungen mit einander, so findet man, dass an den Blättern von *Abies* die kurze stielartige Verschmälerung, in welche die Blattbasis zusammengezogen ist, sich zu einer kreisrunden Basalscheibe erweitert, welche dann nach dem Abfall des Blattes auf der Achse die für *Abies* so charakteristische kreisrunde Spur zurücklässt.

Anders bei *Tsuga:* Hier ist ein deutlicher Blattstiel vorhanden, welcher eine querovale kleine Narbe auf dem wenig vortretenden Blattkissen zurücklässt; eine breit scheibenartige Verbreiterung besitzt der Blattstiel nicht. Hiernach steht das vor-

liegende Blatt unzweifelhaft *Tsuga* näher, als *Abies*. Dazu kommt, dass *Tsuga Douglasii* CARR. Blätter besitzt, die in der allgemeinen Form, in der Art der Zuspitzung und der Beschaffenheit der Basis, auch in der Breite mit unserem Blatte fast vollständig übereinstimmen; nur ist der Stiel an der lebenden Art etwas länger. Sind die Blätter von dieser Art auch in der Regel länger als unser Blatt, nämlich 20—30 mm, so kommen doch auch Nadeln von 15 mm Länge vor, wie mir vorliegende Exemplare aus dem Herbarium des botanischen Museums in Berlin zeigen.

Es steht also das vorliegende Brunstatter Blatt der jetzt lebenden *Tsuga Douglasii*, einer im nordwestlichen Nordamerika verbreiteten Art, sehr nahe.

Mit Bestimmtheit sind bisher fossile Coniferennadeln zu *Tsuga* nicht gestellt worden. Es scheinen aber zu *Tsuga* zu gehören: *Pinus Malmgreni* HEER aus dem Miocän von Spitzbergen (ENGLER-PRANTL, Pflanzenfamilien II. Theil S. 81 und SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie S. 350) und *Pinus microphylla* HEER aus dem Oolith von Spitzbergen und von Andö (SCHIMPER-SCHENK, l. c. S. 345).

Nicht näher bestimmbare Coniferennadeln.

Taf. VI. Fig. 21, 22.

Fig. 21. Ein 1 mm breites, 14 mm langes, flaches Nadelblatt mit allmählicher, scharfer Zuspitzung, ohne Stachelspitze. Der Mittelnerv liegt vertieft. Neben dem glatten Rande läuft eine zarte Längslinie hin, welche eine schwache Randleiste begrenzt; letztere ist vielleicht nur eine Schrumpfungserscheinung. Ueber die Art der Befestigung des Blattes an der Achse lässt sich bei dem Mangel des Blattgrundes nichts aussagen. War

das Blatt herablaufend oder in einen Stiel verschmälert? Die Art der Erhaltung lässt auf eine nicht gerade sehr lederfeste Blattsubstanz schliessen.

Unter Berücksichtigung der ebenen Ausbreitung der Blattfläche kämen die Gattung *Abies*, *Sequoia*, *Taxodium*, auch *Glyptostrobus* in Betracht. Die Zartheit des Mittelnerven, der Randleiste sprechen gegen *Abies;* die Schmalheit und die in der ganzen Erstreckung gleichbleibende Breite gegen *Sequoia*. *Taxodium* hat am Grunde stielartig zusammengezogene Blätter, bei *Glyptostrobus* laufen diese gleich breit bleibend am Zweige herab. *Taxodium angustifolium* Heer von Spitzbergen hat so schlanke Nadeln und *Gl. europaeus* Br. sp. nach Heer (Miocene baltische Flora Taf. III Fig. 8) eben solche, sogar bis 17 mm lange Nadeln. Eine Entscheidung, welche der beiden Gattungen die Nadel zuzurechnen wäre, ist nicht möglich, da eben die Basis des Blattes abgebrochen ist. Da aber von *Taxodium* bisher in den Ablagerungen von Brunstatt keine Spur nachweisbar war, von *Glyptostrobus* dagegen zahlreiche Zweigstücke mit schuppenförmigen und auch nadelförmigen (allerdings kürzeren) Blättern gefunden sind, so liegt, zumal bei der grossen Uebereinstimmung der Nadel mit den oben erwähnten aus dem Samlande, die Vermuthung nahe, dass auch die abgebildete Nadel zu *Glyptostrobus* gehört.

Zu erwähnen ist noch, dass auch *Widdringtonia juniperoides* Parlat. aus Ostafrika an den Zweigenden gleich schlanke, am Stengel herablaufende, mit dem fossilen Blatte in den sonstigen Merkmalen übereinstimmende Nadeln besitzt.

Fig. 22. Das 11 mm lange, etwas gebogene Nadelblatt (in der Mitte quer durchbrochen), mit $1^3/_4$ mm grösster Breite etwas über der Mitte, ist am oberen Ende stumpflich, nach der Basis zu allmählich verschmälert. Die Basis selbst ist nicht erhalten. Aus der Mitte erhebt sich dachartig ein bis zur Spitze

kräftiger Mittelnerv. Der Rand erscheint dort, wo er erhalten ist, verdickt. Unter Berücksichtigung der äusseren Form, der Randbeschaffenheit und der langsamen Verschmälerung gegen die Basis hin, möchte man sich für *Abies* entschliessen, die durch den Mittelnerv hervorgerufene dachartige Oberflächengestaltung spricht dagegen eher für ein Piceablatt aus der Gruppe der unechten Fichten; bei dem Mangel der Basis selbst und jeglicher feinerer Oberflächenstruktur ist eine Entscheidung indessen unmöglich.

II. Abth. Angiospermae.

I. Classe. *Monocotyleae.*

Palmae.

Sabalites Foersteri spec. nov.

Taf. VII.

Es ist dies die erste unzweifelhafte Palme aus dem Tertiär des Sundgaues. — Der auf 7 cm Länge erhaltene, bis 2 ½ cm breite Blattstiel ist an seinem Rande völlig glatt, ohne eine Spur von Bedornung und läuft in eine kurz sich zuspitzende, rhachisartige Verlängerung aus. Die mit der Oberseite dem Beschauer zugekehrte Blattspreite ist mangelhaft erhalten. Nur einzelne Strahlen lassen sich bis auf 10 cm Länge einigermassen deutlich erkennen. Diese zeigen eine Mittelrippe und eine nicht sicher bestimmbare Zahl von seitlichen Längsnerven. Die Breite der einzelnen Strahlen scheint 6 mm nicht zu überschreiten. Die fächerartige Faltung ist an keiner Stelle mehr erhalten. Offenbar ist das Blatt bei seiner Einhüllung in die Sedimentmasse bereits in sehr macerirtem Zustande gewesen, die Blattstrahlen waren bereits arg zerzaust und von einander getrennt, nur der Blattgrund, einzelne Strahlen und der Blattstiel hatten der Zerstörung besser widerstehen können. Es lässt sich daher

auch nichts Näheres über die Beschaffenheit und Grösse der Blattspreite aussagen, zum mindesten nicht darüber, wie weit die Blattstrahlen mit einander verbunden und in welcher Zahl sie vorhanden waren.

Die Palmennatur des Abdrucks ist unbestreitbar. Die Wehrlosigkeit des Blattstieles schliesst die Gattung *Chamaerops* aus, die Form der rhachisartigen Verlängerung sowie die dadurch bedingte Art der Inserirung der Blattstrahlen sprechen gegen *Flabellaria* und entscheiden für *Sabal*.

Zieht man die bisher bekannten fossilen Sabalarten zum Vergleiche heran, so findet man eine ähnliche Ausbildung der für die Speciesbestimmung wichtigen Rhachis bei *S. Lamanonis* H. und *S. Andegavensis* Schimp. nach Abbildungen, welche Crié[1] von letzterer Form aus dem Tertiär des westl. Frankreichs wiedergiebt. Auch ist die Stärke des Blattstieles bei *S. Andegavensis* dieselbe wie an unserer Form, während *S. Lamanonis* doch einen unverkennbar dünneren Stiel besitzt. Der auffallende Unterschied von beiden genannten Arten liegt indessen in der Schmalheit der Blattfiedern an der Brunstatter Form. So erscheint die Aufstellung einer besonderen Art gerechtfertigt.

Ich benenne sie nach ihrem Entdecker Herrn Professor Dr. Foerster in Mülhausen.

Typhaceae.

Typha Brunstattensis spec. nov.

Taf. VIII. Fig. 1 a, b.

Es liegt der fragmentarische Abdruck eines lineal-lanzettlichen Blattes vor, von dessen organischer Substanz nichts mehr

1. Crié, Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire. (Bibliothèque de l'École des Hautes Études. T. 18 article 2. Paris 1878.)

erhalten ist; die Spitze und Basis fehlen. Die Breite des 13 cm langen Abdruckes beträgt in dem unteren Theile 9 mm, in dem oberen 8 mm. Der Verlauf der Randlinien lässt eine sehr allmähliche Verschmälerung nach der Spitze zu erwarten. In der Fläche des Abdruckes sind 8 stärkere, zwischen je zwei derselben 3—4 schwächere Längsrinnen zu erkennen, jene die Eindrücke von 8 gleich starken Hauptnerven, diese von je 3—4 zarten, unter sich gleichartigen Interstitialnerven. Eine Mittelrippe fehlt. An einigen Stellen ist diese Structur sehr deutlich sichtbar, an anderen stark verwischt. Unter der Lupe treten die Interstitialnerven, wie in Fig. 1 b. dargestellt, stellenweise sehr scharf hervor. Hierzu kommen Querrillen, welche über die zarten Längsrinnen hinweg je zwei benachbarte Hauptrillen unter schiefen oder auch rechten Winkeln mit einander verbinden. Diese Querrillen entsprechen offenbar Queranastomosen der Hauptlängsnerven in dem ursprünglichen Blatte. Vielfach sind diese Querstreifen nur sehr schwach markirt oder ganz und gar verwischt, in der Zeichnung sind nur die deutlichsten zur Darstellung gebracht. Diese lassen aber über ihre wahre Natur keinen Zweifel aufkommen. Der Gedanke, es hier mit zufälligen Querrillen zu thun zu haben, ist auszuschliessen. Wir haben es demnach mit einem Monocotyledonenblatte resp. dem Abdruck eines solchen zu thun, dessen Nervatur auf die Verwandtschaft mit Typhaceenblättern hinweist. (Vgl. SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie S. 376 und HEER, Flora tert. Helv. Bd. I. S. 48). Entscheidend ist das Vorhandensein der die Hauptnerven mit einander verbindenden Quernerven.

Durch die geringe Breite, die oben angegebene Zahl der Haupt- und Zwischennerven unterscheidet sich dieses Blatt durchaus von den bereits bekannten fossilen Typha- und Sparganiumarten.

Von den mir zum Vergleich zugänglichen Arten hat *Typha*

latissima A. Br. 1—3 cm breite Blätter, durchzogen von 14—18 Hauptnerven, zwischen diesen 4—6 Zwischennerven; *T* (?) *fragilis* Ludw. nur gleichstarke Nerven, und einen gezähnelten Rand; *T. Ungeri* Heer 10 mm breite Blätter, ca. 15 starke und je 3 zarte Nerven, von denen der mittlere wieder stärker ist; *T. haeringiana* (Ett.) Sch. nur gleichartige Nerven; ? *T. Spadae* (Massal.) Sch. 12—15—20 cm breite, gleichmässig längsgestreifte Blätter. Die Sparganiumblätter zeichnen sich nach Heer (Flora tert. I 98) und Schimper-Schenk (Paläophytologie S. 377) durch einen Kiel auf der Unterseite aus, der an unserem Blatte fehlt; die feinere Nervatur des letzteren passt gleichfalls zu keinem der fossilen Sparganiumblätter.

Hervorzuheben ist noch die äussere Aehnlichkeit des vorliegenden Blattrestes mit Seitenfiedern der *Calamopsis Bredana* Heer von Oeningen (Flor. tert. Helv. Bd. III, S. 169, Tab. 149), weshalb Foerster auch 1885 in seinen „Mittheilungen über das ober-elsässische Tertiär" S. 9 diesen Pflanzenrest mit *C. B.* bezeichnete. Indessen sind bei dieser Art 5—6 zarte Zwischennerven vorhanden und vor allem ist der gänzliche Mangel von Quernerven bemerkenswert, so dass eine Identificirung unseres Blattes mit dieser Oeninger Pflanze ausgeschlossen erscheint.

Cyperaceae.

Cyper(ac)ites margarum Heer.

Heer, Flora tert. Bd. I, S. 78, Taf. XXIX.

Taf. VIII, Fig. 2 a u. b.

Eine kleine, länglich ovale, in eine kurze Spitze auslaufende Frucht von 1 ½ mm Länge und ½ mm Breite. Ihr Vorkommen auf einer Mergelplatte zusammen mit Blattresten von Glumaceencharakter kann als ein schwaches Argument für ihre Zu-

gehörigkeit zu diesen Pflanzen angesehen werden. Vor allem aber stimmt sie in Form und Grösse durchaus mit den von Heer aus der Schweizer Molasse vom Hohen Rhonen und Monod ob Rivaz beschriebenen und abgebildeten Früchten dieser Art überein. Leider gewähren fossile Früchte mit Rücksicht auf ihre zumeist dürftige Erhaltung nur geringe Sicherheit für die Richtigkeit der generischen oder gar specifischen Bestimmung.

Cypracites spec.

Taf. VIII. Fig. 3.

Ein lineal lanzettliches Blattstück von 15 mm Breite mit kielartigem Mittelnerv und durchzogen von zahlreichen eng aneinanderstehenden, gleich zarten Längsnerven. Dem Rande nahe erscheint das Blatt gefurcht, so dass die Lamina nicht in allen Punkten in derselben Ebene ausgebreitet liegt. Der äusserste Saum, von Gestein noch zum Theil überdeckt, ist nicht deutlich zu erkennen.

In der Breite und der grossen Zahl der feinen Längsnerven erinnert unser Blatt am ehesten an *Cyper(ac)ites Blancheti* Heer (Flora tert. Helvetiae Bd. III, S. 164, Taf. 147), indessen sind bei dieser Art 40—45 Längsnerven jederseits des Mittelnerven zu zählen, bei unserer dagegen sehr viel mehr; an einer Stelle konnten unter der Lupe gegen 100 feine Streifen erkannt werden. Der immerhin doch unvollständige Charakter des vorliegenden Blattrestes gestattet dennoch keine genügend begründete nähere Speciesbestimmung.

Cyperacites spec.

Taf. VIII. Fig. 4.

Das 5—6 mm breite, bandförmige Blatt zeigt deutlich in der Mittellinie eine Längsfurche, welcher, wie an einem daneben

liegenden Blattstück ersichtlich, eine vorspringende Kante entspricht. Unter sich parallele Längsnerven, deren Zahl sich aber nicht feststellen lässt, durchziehen die Blattfläche. Der Breite nach stimmt das Blatt mit solchen von *Carex tertiaria* Heer (Flora tert. Helvetiae Bd. I, Taf. 26, Fig. 11) überein. Eine sichere Bestimmung ist im Hinblick auf die schlechte Erhaltung der Nervatur unmöglich, auch um so weniger erwünscht, als selbst die generische Zuweisung solcher grasähnlichen Blattreste recht unsicher und nur als provisorisch anzusehen ist.

Unterfamilie Rhizocauleen.

Rhizocaulon.

Taf. VI. Fig. 23.

Die Gattung umfasst Pflanzenreste, welche bisher nur im südlichen Frankreich, in den Süsswasserschichten der oberen Kreide des Beckens von Fuveau und im Tertiär der Provence[1], sowie von Dr. Vater auch im Oligocän Braunschweigs (Schimper—Schenk, Paläophytologie S. 820) gefunden sind. Aus daselbst entdeckten, zerstreuten Stammtheilen, Blättern, Wurzeln und vor allem rispigen Blüthenähren, reconstruirte Saporta[2] diese Pflanzen, deren anatomischer Bau an verkieselten Stammstücken gleichfalls studirt werden konnte. Es sind 1—2 m hohe Sumpfpflanzen, deren unverzweigte, nicht sehr feste Stämme in ihrem oberen Theile mit aufrecht stehenden, bandartigen Blättern dicht besetzt waren. An den Stengelknoten entsprangen, die Blattbasen durchbrechend, zahlreiche Luftwurzeln, welche ähnlich wie bei den recenten Pandaneen als Stützen des schwachen Stammes

1. Saporta, Études sur la végétation, etc., Ann. des Sc. 4e série, Tome XVII, XIX, 5e série, Tome XVII.

2. Saporta, Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen, übersetzt v. C. Vogt, S. 260, Fig. 70.

dienten. Zur Blüthezeit stieg aus dem Gipfel des Stammes eine hohe ästige, viele kleine Aehrchen enthaltende Rispe empor. Mehrere Arten hat SAPORTA unterschieden, welche ihre Hauptentwickelung im Unter- und Mitteloligocän hatten, im Oberoligocän aber verschwanden.

Die endgiltige Stellung der Rhizocauleen im System ist noch nicht gesichert. Bisher wurden die Rhizocauleen den Restiaceen angereiht[1].

Neuerdings hat SCHUMANN (Untersuchung über die Rhizocauleen. Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie für 1891, Bd. XII, Berlin 1893, S. 226 ff., Taf. 26—28) diesen interessanten Pflanzentypus einem eingehenden Studium unterworfen. Dieser Autor erkennt nur *Rhizocaulon Brongniarti* SAP. als einzigen sicheren Vertreter der Gattung an. Er sagt hierüber S. 286/87 und im Hinblick auf die Stellung der Gattung im System: „Er (dieser Pflanzentypus) ist durch die Anatomie der Wurzeln, Blätter und Stengel, deren Zusammengehörigkeit bewiesen werden kann, so weit charakterisirt, dass er bei den Cyperaceen untergebracht werden kann, wenn auch, da die Gruppen der Monocotylen ausschliesslich auf den Merkmalen der floralen Sphäre begründet sind, seine genaue Stellung innerhalb dieser nicht festzusetzen ist.“

Es ist nun sicher, dass die Verbreitung dieses interessanten Pflanzentypus wenigstens schon zur Mitteloligocänzeit bis ins heutige obere Rheinthal reichte, denn die Blättersandsteine von Riedisheim haben nach FLICHE[2] hiehergehörige Blattreste ergeben und unter den Pflanzenabdrücken von Brunstatt fand ich auch ein Stammstück dieser Gattung.

Die Zeichnung, die nach einer photographischen Aufnahme

---

1. SCHIMPER—SCHENK, Paläophytologie S. 342.
2. FLICHE. Les Flores de Mulhouse, pg. 8.

(Taf. 6, Fig 23) entworfen ist, zeigt auf der Steinplatte ein stark zusammengedrücktes und zerbröckeltes Stammstück in natürlicher Grösse.

Die quer zur Längsachse des Ganzen verlaufende Linie (bei a) dürfte die Grenze zwischen zwei Stengelinternodien sein. Unter dieser sind an mehreren Stellen (bei b) rundliche Narben, die Ursprungsstellen der Luftwurzeln, zu erkennen. Die Längsstreifung der Oberfläche tritt deutlich hervor.

Das Stück erinnert am meisten an ein Stammbruchstück von *R. macrophyllum*, welches SAPORTA (Ann. des Sc. nat. Bot., série 4, tome 17, pg. 198, Tab. 1, Fig. 4) aus den Ligniten von Naus beschreibt und abbildet.

Gramineae.

Im fossilen Zustande vorkommende schmale, grasartige Blätter, welche man einer bestimmten Gattung der Gramineen nicht zuzutheilen vermochte, hat man zu der Gattung *Poacites* vereinigt und hierdurch zugleich ihre Aehnlichkeit mit Blättern der recenten Gattung *Poa* zum Ausdruck gebracht — allerdings unter Nichtbeachtung des Umstandes, dass auch noch viele andere Gräser, die nicht der Gattung *Poa* angehören, die gleichen Blattformen aufzuweisen haben. Das Unrichtige dieses Verfahrens ist denn auch in der Literatur wiederholt betont worden, am energischesten von SCHENK[1]. Es ist auch einigermassen Abhilfe geschaffen, indem von CONWENTZ[2] für derartige Reste die Gattung *Graminophyllum* aufgestellt wurde. Diese neue Gattung umfasst nach dem Autor „omnia folia charactere Graminearum". Der Umfang der Gattung ist aber wohl zu weit gefasst. Es ist doch bereits

1. SCHIMPER-SCHENK, Palaeophytologie, S. 385.
2. CONWENTZ, Die Flora des Bernstein, II. Bd. Angiospermen, S. 14.

gelungen, auch unter den fossilen Gräserresten mindestens die Gattungen *Arundo* und *Phragmites* (vergl. HEER, Die Tertiärflora der Schweiz S. 61 ff.) genügend zu sichern. So sollte man denn die Gattungsbezeichnung *Graminophyllum* provisorisch für alle noch nicht sicher unterzubringenden fossilen Reste von grasblattartiger Natur beibehalten.

In der Tertiärflora von Mülhausen kommen, neben Phragmitesresten, Abdrücke solcher schmalen Grasblätter vor, die man, wollte man der früher üblichen Gepflogenheit folgen, der Gattung *Poacites* zurechnen müsste. Sie werden hier, da eben nur ihr allgemeiner grasartiger Charakter ins Auge fällt, unter der Bezeichnung *Graminophyllum* beschrieben:

Graminophyllum angustum A. BR. spec.

Taf. VIII, Fig. 5—7.

Eine Anzahl Bruchstücke linearer Blätter, deren Breite zwischen 1 mm und 1 $^1/_2$ mm schwankt. Sie sind gradlinig gestreckt oder hin- und hergebogen, ganzrandig und von mehreren Längsnerven durchzogen. Es lassen sich solcher Nerven hier und da 5—7 zählen, vielleicht auch mehr, zugleich scheint ein mittlerer weniger zart zu sein, als die übrigen unter sich gleichartigen, vielfach sind die Nerven ganz verwischt. Queranastomosen sind nirgends wahrnehmbar. Gleich schmale Blätter hat A. BRAUN als *Poacites angustus* bezeichnet, auch stimmt wohl im Ganzen die Zahl der Nerven überein, weshalb ich die vorliegenden Reste mit A. BRAUN's Artnamen belegt habe. *Gr. succineum* CONW. aus der Flora des Bernsteins kann hiermit gleichfalls verglichen werden.

Graminophyllum anisonerve spec. nov.

Taf. VIII, Fig. 8.

Die ebene, ganzrandige, 5 mm breite Blattfläche ist von ungleichen, parallelen Längsnerven durchzogen. Queranastomosen sind nicht vorhanden. Nach ihrer Stärke kann man dreierlei Längsnerven unterscheiden und zwar 6 stärkste Nerven, in deren Zwischenräumen wiederum je einen schwächeren, endlich zu beiden Seiten der letzteren je einen noch zarteren, wie die Fig. 8b bei stärkerer Vergrösserung zeigt. Dieses regelmässige Abwechseln je eines stärkeren Nerven mit zwei zarteren unterscheidet vorliegende Form von den bisher bekannten fossilen Grasblättern, weshalb trotz der Unvollständigkeit des vorliegenden Blattes hier die Aufstellung einer neuen Species Berechtigung hat, vorausgesetzt, dass die Nervatur der Grasblätter wirklich diagnostischen Werth besitzt. Eine gleiche Anordnung verschieden starker Längsnerven zeigt auch *Sparganium valdense*, indessen schliesst bei deutlicher Nervatur der jegliche Mangel von Queranastomosen, wie auch die Schmalheit der Blätter für den vorliegenden Blattrest die Gattung *Sparganium* füglich aus. Die geringe Breite und die Nervatur unseres Blattes schliessen auch die Gattung *Phragmites* aus.

Phragmites oeningensis A. Br.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. I, S. 64—66. Taf. XXIV.

Taf. VIII, Fig. 9, 10.

Eine Anzahl Blattfetzen, theils nur im Abdruck, theils mit der verkohlten Blattsubstanz erhalten, gehört zu dieser Art. Abgebildet sind hier zwei derselben. Durchzogen sind die Blattstücke von 1/2—1 mm auseinander stehenden Längsnerven, zwischen

denen 7, 9, auch wohl 11 zarte Zwischennerven hinlaufen. An den Stellen, wo diese feinere Structur überhaupt zu erkennen ist, tritt der mittelste der Interstitialnerven ein wenig kräftiger hervor, rechts und links davon sind demnach noch je 3, je 4 oder auch je 5 jener ganz zarten Längsstreifen zu zählen. Am äussersten Rande stehen die Hauptnerven dichter, als in den anderen Partieen des Blattes; die Zahl der Zwischennerven ist daselbst auch geringer.

Foerster giebt die Art bereits 1885 in seinen Mittheilungen über das oberelsässische Tertiär für Brunstatt, Riedisheim, Brubach an.

Zingiberaceae.

cfr. *Zingiberites multinervis* Heer.

Heer, Flora tert. Helv., Bd. III, S. 172, Taf. CXLVIII.

Taf. VIII, Fig. 11, 12.

Es sind Blattfetzen von, wie man annehmen darf, grossen Blättern. Fig. 11 zeigt ein Blattstück, in dessen Fläche eine Anzahl Nerven in schwach bogenlinigem Verlaufe sich hinziehen. Sie sind unter sich gleich stark, vielfach verwischt, 1—2 mm von einander entfernt. Sehr zarte Zwischennerven in unbestimmbarer Zahl sind unter der Lupe hier und da sichtbar. Ein Mittelnerv ist an diesem Stück nicht zu erkennen. So unvollkommen der Rest ist, so lässt er zum mindesten Monocotyledonenstructur erkennen. Er stimmt ausserdem mit Blättern überein, welche Heer unter obigem Namen aus der Schweizer Molasse vom Rossberg beschrieben und abgebildet hat; nur sind an unserem Blattstück die Zwischennerven verwischt. An einem anderen zwar kleineren, aber in gewissem Sinne vollständigeren Stücke (Fig. 12) sind feine Zwischennerven zu erkennen; an einer Stelle konnte ich deren 5 zählen. Die grössere Vollständigkeit erstreckt sich auf

das Vorhandensein eines kräftigen Nerven (Mittelnerven), von dem unter spitzem Winkel die 1 mm von einander entfernten geradlinig verlaufenden Secundärnerven abgehen. Mit Reserve werden beide Stücke obiger Art zugerechnet. Zum Vergleiche könnte man noch *Zingiberites borealis* vom Samlande und *undulatus* Heer aus Rixhöft (Heer, Miocäne baltische Flora) heranziehen. Beide Arten haben indessen dichter stehende Secundärnerven; bei ihnen fehlen die Zwischennerven.

II. Classe. *Dicotyleae.*

I. Unterclasse *Choripetalae* (incl. *Apetalae*).

Myriceae.

Myrica salicina Unger.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 36, Taf. 71, Fig. 1—3.

Taf. VIII. Fig. 13.

Die Basis eines länglichen, am Grunde stark verschmälerten, lang gestielten, ganzrandigen Blattes. Der schwach umgelegte Rand lässt auf die lederartige Consistenz der Blattsubstanz schliessen. Der Mittelnerv ist recht kräftig und stark hervortretend, sodass er hier im Hohldruck eine tiefe Rinne hinterlassen hat; nach unten hin ist er zu einem 11 mm langen Blattstiele verlängert. Von dem Mittelnerv gehen sehr zarte, bogige Seitennerven unter spitzen Winkeln aus.

In den angegebenen Merkmalen mit unserem Blatte gut übereinstimmende Blätter von Altstädten im Rheinthale ob der Mühle und von Teufen im Kanton Appenzell hat Heer (Tertiäre Flora der Schweiz II, S. 71) zu der Ungerschen Species gezogen, welcher ich auch das vorliegende Blatt einreihen möchte, trotz des verlängerten Blattstieles, der sonst bei *M. salicina* nur 6—7 mm Länge erreicht.

cfr. *Myrica* (*Dryandroides*) *laevigata* Heer spec.

Flora tert. Helv. Bd. II, S. 101, Taf. 99, Fig. 8.

Taf. VIII. Fig. 14.

Die Basis eines grösseren, lanzettförmigen, ganzrandigen, offenbar lederartigen Blattes, dessen Stiel und oberer Theil der Blattfläche nicht erhalten sind. Von dem starken Mittelnerv gehen unter fast rechten Winkeln, unter einander nahezu parallele, sehr zarte Seitennerven aus, die dicht am Rande in Bogen sich vereinigen, vorher aber auch einen zarten Gabelast zur Vereinigung mit dem nächstfolgenden Seitennerv aussenden. Nervillen sind nicht erkennbar.

Die allmähliche Verschmälerung der Lamina, der starke Mittelnerv, vor allem aber die fast rechtwinkelig, flach bogig verlaufenden, sehr zarten Seitennerven weisen auf die Gattungen *Myrica* und *Apocynophyllum* hin. Für letztere Gattung ist indessen das Vorhandensein von abwechselnd stärkeren und weniger starken Seitennerven (vergl. Schenk, Paläophytologie S. 767) charakteristisch, welches Merkmal hier fehlt. Die Gattung *Apocynophyllum* erscheint auch so ziemlich ausgeschlossen schon deshalb, weil in den Sundgauer tertiären Lokalfloren diese Gattung bisher niemals nachgewiesen wurde. Gut stimmt unser Blattfragment zu Blättern der *Dryandroides laevigata*, die Heer (Flora tert. Helv. l. c.) abbildet, mit deren einem (l. c. Fig. 8) sich unser Blattfragment vollkommen zur Deckung bringen lässt. Trotz der Unvollständigkeit des vorliegenden Blattes glaube ich, letzteres, in Anbetracht der guten Erhaltung der charakteristischen Nervatur, obiger Art mit Vorbehalt zuweisen zu dürfen.

Die Art kommt vor in Monod ob Rivaz, in den Mergeln von Rochette in der Schweiz, ferner sehr selten in den unteren Schichten von Aix, häufig in Armissan im südlichen Frankreich.

Dryandroides stellt Saporta zu *Myrica*, während Schenk (Paläophytologie S. 664) sie bei den Proteaceen belässt. Engler weist die Gattung bei der neuesten Bearbeitung der Proteaceen (Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, III. Theil, 1. Abth., S. 127 und S. 155) den Myricaceen zu.

Myricophyllum Brunstattense spec. nov.

Taf. VIII. Fig. 15.

Das Blatt ist lanzettförmig, schwach sichelartig gekrümmt, an der Basis allmählich in den Blattstiel, nach der Spitze zu ebenfalls langsam verschmälert. Die äusserste Spitze fehlt hier. Die grösste Breite in der Mitte der Längserstreckung beträgt 5 mm. Der Rand ist in der ganzen unteren Blatthälfte glatt, erst gegen die Spitze hin treten deutliche, nicht scharfe Zähne auf. Eine kräftige Randleiste begleitet den Umriss des Abdruckes; sie deutet die derbhäutige Beschaffenheit der Blattsubstanz zur Genüge an. Der Mittelnerv ist nur von zarter Beschaffenheit; er verjüngt sich nach der Blattspitze hin allmählich. Seitennerven sind stellenweise als sehr feine, unter spitzem Winkel vom Mittelnerven ausgehende Bogenlinien wahrnehmbar, ihr Endverlauf lässt sich nicht feststellen.

Die Form, Bezahnung und sonstige Beschaffenheit des Blattes spricht für myriceenartige Blätter, mit welchen ja auch vielfach gewisse Proteaceen, besonders Banksiaarten wegen der grossen Uebereinstimmung in der äusseren Form der Blätter vereinigt sind. Die letzteren können hier weniger in Betracht kommen, da sie sich durch einen starken Mittelnerven auszeichnen, der mit beinahe gleicher Stärke bis in die Blattspitze sich verfolgen lässt. Auch hinterlassen Proteaceenblätter vermöge ihres festen Baues im Gesteine noch stärkere Eindrücke des Randes, als wir sie an unserer Art erkennen (vergl. Schimper-

SCHENK, Paläophytologie S. 456). Soweit mir die einschlägige Literatur zugänglich war, konnte ich eine sichere Uebereinstimmung unseres ausreichend charakterisirten Blattes mit einer bereits beschriebenen und abgebildeten fossilen Form nicht finden. In der Grösse und allgemeinen Randbeschaffenheit erinnert unsere Art noch am ehesten an SAPORTA's *Myrica zachariensis* var. minuta (*M. gracilis* SAP.) von Saint-Jean-de-Garguier[1] und an die dieser sehr nahestehende *M. Saportana* SCHIMPER, und doch trennt die Schmalheit und auch die Art der Bezahnung der Brunstätter Blätter diese von jenen aus der Provence.

Hierher stelle ich noch den Blattrest Fig. 15*c*, dessen Form und Berandung sowie die Zartheit des Mittelnerven gut zu dem beschriebenen Blatte, dessen untere Hälfte er darstellt, passen.

Myricophyllum spec.

Taf. VIII. Fig. 16.

Der hier abgebildete Blattrest zeigt, soweit erhalten, in Form, Berandung und Nervatur mit *Myrica cerifera* L. (vergl. SCHIMPER-SCHENK S. 454, Fig. 273 und ETTINGSHAUSEN, Apetalen Tab. V, Fig. 10—12) grosse Aehnlichkeit, nur stehen die Zähne des Randes an der lebenden Art weniger dicht. Eine Randleiste weist auf eine eher feste als dünnhäutige Consistenz der Blattsubstanz hin. Die unter wenig spitzem Winkel vom Mittelnerv ausgehenden zarten Seitennerven gehen zumeist in die Randzähne, sind aber zugleich durch Anastomosen mit den benachbarten Sekundärnerven in der Nähe des Randes verbunden. Ein feines Netz von Nervillen bedeckt die Oberfläche. — Bei

---

1. SAPORTA, Études sur la vég. du Sud-Est de la France II, 2 in Annales des sc. nat. Bot., Sér. 4, t. III, pag. 107, pl. V, Fig. 10.

SAPORTA, Révision de la flore des gypses d'Aix in Ann. d. sc. nat. Bot. Série IV, t. XVIII, Tab. 5, Fig. 5—7 u. t. XVIII, pag. 26.

ähnlichen Blattformen von Proteaceen, z. B. *Grevillea repanda* Zahlbr. und *Lomatia longifolia* (Ettingshausen l. c. Tab. 37 und 42, Fig. 11) entspringen die Sekundärnerven aus dem Mittelnerven unter spitzerem Winkel, als es hier der Fall ist.

Populus spec.

Taf. IX. Fig. 1—3.

Die Gattung *Populus* fehlt der Brunstatter Flora nicht. Einige, freilich nur kümmerliche Reste weisen darauf hin.

Fig. 1 stellt ein Stück der rechten Hälfte eines mittelgrossen Blattes dar, an welchem ausser den starken, wieder verzweigten Seitennerven dicht über dem Blattgrunde ein Paar (hier nur einer — der rechte) feiner, nicht weiter verzweigter Seitennerven vom Mittelnerv ausgehen (*a*). Die feineren Verzweigungen der Seitennerven bilden grössere und kleinere Randfelder. Das Vorhandensein dieser zarten, längs des Randes am Blattgrunde verlaufenden Nerven, welche Heer (Flora tertiaria, Bd. II, S. 9) als charakteristisch für *Populus* hinstellt, ist auch hier entscheidend, den im Uebrigen recht mangelhaft erhaltenen Blattrest dieser Gattung einzureihen. Soweit hier erhalten, erscheint der Rand schwach wellig. Diese Randbeschaffenheit passt zwar weniger für Pappelblätter, kommt indessen doch auch bei manchen fossilen (*P. mutabiles* H.) wie recenten Arten (*P. euphratica* Oliv.) vor. Wegen der Form liessen sich Blätter von *P. melanaria* Heer und *P. balsamoides* Goepp. aus dem Schweizer Tertiär (Heer, Flora tert. Helv., Bd. II, Taf. LIV, Fig. 7 und Taf. LX, Fig. 1—3) zum Vergleiche heranziehen; eine genauere Bestimmung ist unmöglich.

Fig. 2, ein Stück der linken Blatthälfte, welches ich zaghaft mit zu *Populus* stellen möchte, — und zwar wegen der Rand-

beschaffenheit, — würde vielleicht zu kleinen Formen von *P. latior* HEER (HEER, Fl. tert. Helv. Taf. LVII) passen.

Die aufgesprungene, zweiklappige Frucht in Fig. 3 erinnert durchaus an Früchte derselben Gattung und stimmt mit Früchten überein, welche HEER zu *P. latior* gezogen hat (HEER l. c. Taf. XIV, Fig. 3). Sie ist geeignet, obige generische Bestimmung der Blattreste zu unterstützen.

Salix elongata WEBER.

O. WEBER, Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica, Bd. II, S. 177, Taf. 19, Fig. 10.

Taf. IX. Fig. 4.

Druck und Gegendruck eines ganzrandigen, lanzettlichen, dünnhäutigen Blattes, dessen grösste Breite 15 mm beträgt. Die Spitze fehlt. An der Basis verschmälert sich die Blattfläche in den Blattstiel. Die Blattspitze ist, nach dem mehr minder parallelen Verlauf der Ränder zu urtheilen, lang ausgezogen gewesen. Abwechselnd zarte und weniger zarte Seitennerven gehen unter spitzen Winkeln von dem nicht starken Mittelnerven ab und verlaufen in schwachen Bogen nach dem Rande. Unter Berücksichtigung der Consistenz der Blattsubstanz gelangt man auf Grund der vergleichenden Betrachtung der Nervatur zu der Gattung *Salix* und zwar zur Gruppe „foliis integerrimis". Aus dieser Gruppe sind die Formen mit an der Basis verschmälerter Blattfläche herauszugreifen. Es sind dies *S. tenera* A. BR., *S. integra* GOEPP. und *elongata* O. WEB. Die erste dieser Formen unterscheidet sich nach HEER von diesen und überhaupt den verwandten Arten durch den sehr spitzen Winkel, den die Seitennerven mit dem Mittelnerven bilden; die zweite zeichnet sich durch einen starken Mittelnerv aus; *S. elongata*

vereint die Merkmale in sich, welche die vorliegende Form erkennen lässt.

Salicophyllum spec.

Taf. IX. Fig. 5.

Trotz der Unvollständigkeit des vorliegenden Blattabdruckes lassen sich doch Merkmale herausfinden, welche für Weidenblätter charakteristisch sind (vergl. Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. II, S. 25 und Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 462/63). Der Mittelnerv ist kräftig, von ihm laufen ziemlich dicht stehende, bogige Sekundärnerven aus. Unter den letzteren kann man zweierlei unterscheiden, nämlich längere, die gegen den Rand hinstreben und sich camptodrom mit einem höher stehenden verbinden, und kürzere, zartere, die bereits innerhalb der von jenen gebildeten Felder selbst auslaufen. Der Rand, nicht gut erhalten, zeigt an einer Stelle eine schwache Bezahnung. Die offenbar lanzettliche Form spricht zum Mindesten nicht gegen die Gattung *Salix*. Die Blattsubstanz dürfte derbhäutig gewesen sein.

Die Speciesbestimmung ist natürlich ausgeschlossen.

Lauraceae.

Cinnamomum cfr. *lanceolatum* (Ung.) Heer.

Heer, Miocäne baltische Flora, S. 77, Taf. 22.

Taf. IX. Fig. 6, 7.

Diese auch in den Sanden von Dornach durch viele Blätter vertretene Art scheint im übrigen Tertiär der Umgegend Mülhausens nur geringe Verbreitung gehabt zu haben; wenigstens lassen die mehrfachen Cinnamomumblattreste der einzelnen Lokalitäten eine sichere Zuweisung zu obiger Art nicht zu. Nur

von Rixheim noch konnte ein vollständiges Blatt von *Cinnam. lanceolatum* nachgewiesen werden. — Auf einigen Steinplatten von Brunstatt nun finden sich ausser jenen zu *C. Scheuchzeri* zu stellenden Blattstücken mehrere Basisstücke von Cinnamomumblättern, die zu *C. Scheuchzeri* nicht gezogen werden dürfen. Die auffallende Verschmälerung der Basis in den Stiel ist vielmehr für *C. lanceolatum* Heer charakteristisch („basi apiceque acuminatis", Miocäne Flora S. 77). Gerade so ausgezogen ist der Blattgrund an den Blättern von Dornach. Man vergleiche auch die Abbildungen in Heer's Tertiärflora der Schweiz, Bd. II, Taf. 93 und in der Miocänen Flora Taf. 22. Freilich einwandsfrei ist die Zuweisung der vorliegenden Reste zu obiger Art nicht, da die Spitze der Blätter fehlt; spätere glückliche Funde werden die endgiltige Entscheidung zu geben haben. — Fliche giebt diese Art weder für Brunstatt noch für Riedisheim an.

Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 85, Taf. XCI u. XCII.

Taf. IX. Fig. 8—10.

Das vorliegende Blättchen (Fig. 8) hat eine deutlich abgerundete Spitze. Die Basis ist leider nicht erhalten. Die beiden starken Seitennerven erreichen die Blattspitze nicht; sie sind mit dem Mittelnerv durch Nervillen verbunden. Die Beschaffenheit der Blattspitze lässt die Artbestimmung auch trotz des Mangels der Basis als gesichert erscheinen. Ganz ähnliche Blätter von so geringer Grösse („wohl von den Zweigspitzen") bildet Heer in seiner Tertiärflora der Schweiz, Taf. 92 ab.

An einem zweiten Blatte, Fig. 9, das den Uebergang zu *C. lanceolatum* andeutet, aber noch nicht die abgesetzte Zuspitzung des Blattgrundes besitzt, daher wohl auch hierher zu bringen

ist, entspringen die beiden starken Seitennerven auffallend tief aus dem Hauptmittelnerven.

Ein drittes Blattstück (Fig. 10) ohne Basis und Spitze, von einem grösseren Folium herrührend, mag hier schliesslich erwähnt sein. Die beiden einzigen starken Sekundärnerven zu beiden Seiten des Mittelnerven weisen unter Berücksichtigung des ganzen Blattrandes ohne Zweifel auf die Gattung *Cinnamomum* hin. Die hiervon abgezweigte Gattung *Daphnogene*, deren Blätter zum Unterschiede von *Cinnamomum* eine abgerundete Basis besitzen, käme freilich bei dem Mangel der Basis des vorliegenden Blattrestes mit in Betracht, zumal die Nervillen fehlen. Das gesicherte Vorkommen von Cinnamomumblättern in den mit den Steinmergeln von Brunstatt übereinstimmenden Steinmergeln von Riedisheim (nach Fliche), wie das seltene Vorkommen von *Daphnogene* bei Brunstatt, machen es wahrscheinlich, dass wir es auch hier mit einem Cinnamomumblatte zu thun haben. Die erhaltenen Randconturen lassen auf ein oblonges resp. lanzettliches Blatt schliessen, welche Formen für *C. Scheuchzeri* resp. *C. lanceolatum* passen. Für *C. lanceolatum* ist, abgesehen von der Ausbildung der Spitze des Blattes, der dem Rande sehr genäherte Verlauf der Seitennerven charakteristisch. In unserem Falle spricht die Lage der beiden Seitennerven indessen mehr für *C. Scheuchzeri.*

Fliche erwähnt 1886 in Les flores tertiaires des environs de Mulhouse von Brunstatt die Gattung *Cinnamomum* überhaupt nicht; dagegen führt er aus den mit den Brunstatter Steinmergeln gleichliegenden Schichten von Riedisheim eine Blüthe, einen Zweig und mehrere Blattreste obiger Art an und erst 1890 gibt er von Bornkappel *Cinnamomum* an. (Matthieu Mieg, Bleicher et Fliche, Contributions à l'étude du terrain tert. d'Alsace etc. Bull. soc. géol. de France 3e sér., t. 18, p. 418....)

Daphnogene Ungeri Heer.

Heer, Miocäne baltische Flora, S. 77, Taf. XXII, Fig. 18.

Taf. IX. Fig. 11.

Das vorliegende Blatt lässt sich mit grösserer Sicherheit zu obiger Art stellen als das von Zimmersheim (Seite [322]) beschriebene, da ausser den charakteristischen beiden Seitennerven noch die wohl erhaltene Basis die für *Daphnogene* bezeichnende Abrundung erkennen lässt. In Form und Grösse stimmt unser Blatt in überraschender Weise mit einem von Heer aus der Tertiärflora von Rixhöft beschriebenen und daselbst l. c. auf Taf. XXII, Fig. 18 abgebildeten Blatte überein.

cfr. *Laurus primigenia* Unger.

Unger, Fossile Flora von Sotzka, S. 38, Taf. XIX.

Taf. IX. Fig. 12.

Trotz seiner fragmentarischen Beschaffenheit ist die nähere Bestimmung des vorliegenden Abdruckes wegen der guten Erhaltung der Nervatur doch möglich. Das Blatt, welchem dieser Rest einst angehörte, war offenbar lang lanzettförmig, ganzrandig und, wie die Art des Abdrucks, namentlich die scharfe Markirung der Nerven zeigt, derbhäutig. Durchzogen war es von einem starken Mittelnerven, von welchem unter recht spitzen Winkeln von einander weit entfernt inserirte, alternirende, camptodrome Sekundärnerven ausgehen. Letztere sind durch Queranastomosen mit einander verbunden. Die Summe dieser Merkmale weist zunächst auf die Familie der Lauraceen hin (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie, S. 492) und hier auf die Gruppe mit gefiedertem Leitbündelverlaufe, ferner deutet im Besonderen die Art der Stellung und Inserirung der Seitennerven (vergl. Unger.

l. c. S. 38 und auch FRIEDRICH, Tertiärflora der Prov. Sachsen, S. 124) mit grosser Bestimmtheit auf obige Species hin, trotz des Mangels der Basis und Spitze des Blattes.

Unser Blatt war etwas breiter, als die Blätter von Sotzka und aus dem Oligocän der Provinz Sachsen; besser passen im Hinblick auf die Grössenverhältnisse die Blätter derselben Art aus dem Aquitan des Zsilthales. (STAUB, Die aquitanische Flora des Zsilthales, Taf. XXVIII, Fig. 6 und XXIX, Fig. 1.) Die vom Eocän bis ins Obermiocän weit verbreitete Art ist also auch der Flora des Blättersandsteins von Brunstatt nicht fremd gewesen.

Obige Bestimmung wird noch unterstützt durch die Angabe von FLICHE (Les Flores tertiaires des environs de Mulhouse 1886), dass auch in den gleichen Schichten von Riedisheim die Gattung *Laurus* vorkommt. Vor Allem aber giebt HEER aus dem Mitteloligocän des benachbarten Spechbach (vergl. S. [333] in dieser Arbeit) obige Art mit Bestimmtheit an.

Laurophyllum sp.

Taf. IX. Fig. 13.

Der basale Theil eines breit lanzettförmigen, am Grunde langsam verschmälerten, ganzrandigen Blattes von lederartiger Consistenz, wie der etwas zurückgekrümmte, glatte Rand zur Genüge lehrt. Von dem starken Mittelnerv gehen unter wenig spitzem Winkel bogenläufige, hier zum Theil verwischte Seitennerven aus. An einer Stelle sind zwischen den Seitennerven diese verbindende Queranastomosen und in den hierdurch hervorgerufenen Feldern kleine, fast quadratische Adermaschen sichtbar, welche durch die feineren Verzweigungen der Leitbündel gebildet sind.

Solche Blattformen, ganzrandig, lederartig mit starkem

Mittelnerv und Queranastomosen findet man bei *Laurus* (vergl. SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie S. 402) und nahestehenden Gattungen, z. B. *L. Nectandra* (vergl. ETTINGSHAUSEN, Blattskelette der Apetalen, Tab. XXXI). Im Besonderen wird man an Formen wie *L. Swoszowiciana* UNG. und an kleinere Blätter von *L. princeps* (HEER, Flora tert. Helv. II, Tab. 89) erinnert. Eine Zuweisung zu einer bestimmten Species erscheint im Hinblick auf den immerhin mangelhaften Erhaltungszustand nicht begründet.

Simarubeae.

Ailanthus Foersteri spec. nov.

Taf. IX. Fig. 14.

Es ist eine im Abdruck recht deutlich erhaltene Flügelfrucht. Der Flügel ist leider nicht so vollständig erhalten, dass sich über die Art seiner seitlichen Endigung Bestimmtes aussagen liesse. Aus dem Verlauf des besonders rechtsseitig noch erhaltenen Randes kann man eher auf seitliche Abrundung schliessen. Die Frucht erinnert an die Flügelfrucht von *Ailanthus glandulosa* L. Feine Längsstreifen verlaufen in der Fläche des Flügels. In der Mitte desselben ruht ein fast kreisrundes Fruchtfach.

Mit Rücksicht auf Form und Bau des Fruchtfaches und des Flügels können unter den bekannten Flügelfrüchten nur die der Gattung *Ailanthus* in Betracht kommen. Unter den mir zum Vergleich vorliegenden Abbildungen der fossilen Früchte von *Ailanthus prisca* SAP., *minutissima* SAP., *lancea* SAP. aus dem Unteroligocän von Aix, von *A. oxycarpa* SAP. aus dem Oberoligocän von Armissan, von *A. microsperma* — Hohe Rhonen, *A. gigas* UNG. — Sotzka, *A. Confucii* UNG. — Sotzka, fand ich keine, welche mit unserer Frucht zu identificiren wäre; die nordamerikanischen Arten *A. ovata* und *longepetiolata* LESQ. sind

mir nicht zugänglich gewesen. — Ich bezeichne diese neue, gut ausgeprägte Fruchtform nach dem Erforscher der Sundgauer Tertiärformation und Entdecker der hier beschriebenen Pflanzenreste, Herrn Prof. Dr. FOERSTER in Mülhausen.

Malpighiaceae.

Banisteria alsatica spec. nov.

Taf. IX. Fig. 15.

Eine stattliche, unsymmetrisch gebaute Flügelfrucht. Das Fruchtfach — hier leider vollständig zerdrückt — ist spitzeiförmig, breiter an der Rückenkante der ganzen Frucht, nach der Bauchkante sich verschmälernd. Der breite, bandförmige Flügel, von etwas geschweiften Randlinien umgrenzt, ist an der Rückenkante ein wenig aufgerichtet und wohl auch dicker, als an der Bauchkante, in der Fläche von zahlreichen, parallelen, etwas bogig verlaufenden Längsstreifen durchzogen. Der Flügel ist nicht vollständig erhalten; seine grösste Breite misst hier 25 mm.

Die Frucht lässt sich am ehesten mit Früchten der Gattung *Banisteria* vergleichen. Unter den aus dem Tertiär bekannten Früchten hat mit der unserigen nur die *Banisteria gigantea* SCHENK[1] (= *Acer giganteum* GOEPP.) von Striese in Schlesien grosse Aehnlichkeit; allein die schlesische Art weist sehr viel bedeutendere Dimensionen auf. Ich belege daher die vorliegende Frucht mit besonderem Namen.

Hiraeocarpum parvulum spec. nov.

Taf. IX. Fig. 16.

Eine kleine geflügelte Spaltfrucht. Die Seitenkämme der beiden Ovarfächer sind zu einem schildartig zusammenhängenden,

1. SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie S. 572, Fig. 325, 10.

am oberen Rande tief ausgerandeten Flügel ausgewachsen, welcher einen grössten Durchmesser von 3 mm erreicht hat; der zurücktretende Rückenkamm ist nicht sichtbar. Von den Fruchtfächern strahlen feine Nerven aus, wie es scheint, bis in den Rand des Flügels hinein. Seitenverzweigungen dieser Nerven sind nicht wahrnehmbar.

In der Familie der Malpighiaceen, im Besonderen in der Gattung *Hiraea*, kommen ähnliche Früchte vor. Unter den fossilen Früchten fand ich keine, welche sich mit vorliegender Form identifiziren liesse, denn die als *Hiraea Ungeri* und *Hiraea borealis* von Ettingshausen beschriebenen Früchte, erstere aus dem Oligocän von Sotzka, letztere aus dem Oligocän von Haering, sind zwar von einem ähnlich gebauten Seitenflügel umgeben; sie erscheinen aber, nach den Zeichnungen zu urtheilen, nicht als Spaltfrüchte (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 572, Fig. 6—8).

Besser passen für den Vergleich die Früchte der recenten *Hiraea urens* Moric (Schimper-Schenk l. c. S. 569, Fig. 8) und *Hiraea cordifolia* Juss. aus Brasilien. Der bei den Malpighiaceen sehr häufig an der Theilfrucht vorhandene, aber bei der Unterabtheilung der Hiraeaceen zuweilen gar nicht ausgebildete Rückenflügel (Engler u. Prantl, Pflanzenfamilien, III. Theil, 4. Abthlg., S. 49) fehlt auch hier. Die Ausrandung des Flügels ist bei *H. urens* fast genau so beschaffen wie an unserer Form. Der Flügel umgiebt indessen bei *H. urens* die Frucht beinahe in gleicher Breite ringsherum, während derselbe an unserer Frucht mehr einseitig ausgebildet ist, sodass die Fruchtfächer mehr nach dem Rande des Flügels verschoben sind, ohne denselben jedoch ganz zu erreichen. Von *H. urens* und *H. cordifolia* wie von den fossilen Arten, unterscheidet sich die Brunstatter Art auch noch durch die Kleinheit ihrer Früchte. Die Gattung *Hiraea*, sicher gestellt durch die Früchte, kommt in Europa vom

unteren Oligocän bis in das obere Miocän hinein vor. Ausser den oben bereits genannten Arten, *H. borealis* Ett. von Haering und *H. Ungeri* Ett. von Sotzka, sind noch bekannt geworden von letzterem Fundorte *H. Hermis* Ung., sowie aus dem oberen Miocän von Schrotzburg *H. expansa* Heer.

Erwähnt mag noch werden, dass eine grosse Aehnlichkeit in den Umrissformen und in der Grösse mit der Flügelfrucht von *Zygophyllum cyclopterum* Saporta (Flore fossile d'Aix-en-Provence, Ann. des sc. nat., 7e série Bot., tome X, pg. 101, tab. 14, fig. 12) aus der Flora von Aix besteht; indessen handelt es sich in letzterem Falle um eine zweifächerige Kapselfrucht. Ein weiterer Unterschied liegt im Bau des Flügels, der in dem oberen herzförmigen Einschnitt einen griffelartigen Ansatz zeigt und an der Basis deutlich gespalten ist.

Aquifoliaceae.

Ilex spec.

Taf. IX. Fig. 17.

Von dem ganzen Blatte ist nur ein sehr spitz auslaufender Seitenlappen im Abdruck erhalten. Dass es kein Endlappen, sondern eben ein Seitenlappen ist, ergiebt sich aus dem bogigen Verlauf des einzigen sichtbaren Nerven und auch wohl aus dem unsymmetrischen Verlauf der Randconturen. Der Rand wird von einer besonderen Randlinie (kein Randnerv) begleitet, welche auf einen auffallend dicken Blattrand und damit auf die fast lederartige Consistenz des Blattes schliessen lässt. Eine feinere Nervatur ist nicht erkennbar, und doch ist die Epidermis im Abdruck so treu erhalten, dass stellenweise polygonale, von geraden Seitenwänden umgebene Zellen unter dem Mikroskop sichtbar werden.

Lederartige Blätter mit so spitz auslaufenden Seitenlappen, resp. so grossen Randzähnen sind bei *Quercus* und *Ilex* zu finden. Es ist schwer zu entscheiden, welcher der beiden Gattungen ein Blatt mit einer solchen Randbeschaffenheit angehört. Heer berührt diese Schwierigkeit bei der Beschreibung der beiden Arten *Ilex Studeri* De la Harpe und *I. Ruminiana* Heer aus dem Schweizer Tertiär (Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 72). Er legt bei der endgiltigen Entscheidung zuletzt das Hauptgewicht auf den auffallend dicken, „in der That ganz Ilexartigen Rand". Für unseren Blattrest trifft Aehnliches zu. Dazu kommt, dass die Form der Epidermiszellen mit der für Celastrineen und Aquifoliaceen bekannten (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie, S. 583) übereinstimmt, wodurch die provisorische Zuweisung des vorliegenden Blattrestes zu obiger Gattung gerechtfertigt erscheint.

Ilex Ruminiana H. hat ähnlich grosse und scharfspitzige, indessen etwas sichelförmig gekrümmte Blattzähne. Der Vergleich unseres Blattes mit Blättern von *Ilex horrida* Sap. aus der Flora von Armissan (Saporta, Flore d'Armissan et de Peyriac, dans le bassin de Narbonne in Ann. des sc. nat., 5e série, tome 4, pg. 190, tab. 11, fig. 9) spricht ebenfalls für obige Gattungsbestimmung.

Cornaceae.

Nyssa cfr. *europaea* Unger.

Unger, Sylloge plantarum foss. S. 76, Taf. 7, Fig. 25—27.

Taf. IX. Fig. 18.

Eine eirunde Frucht von 3 mm Länge und 2 mm grösster Breite, am Grunde abgestutzt, hier die Narbe des Blüthenstiels. Die Oberfläche ist mit mehreren bogigen Längsfalten bedeckt,

welche auf die ehemalige Anwesenheit eines einen Kern umschliessenden, nicht dicken Fruchtfleisches hindeuten dürften.

Dieselben Merkmale führt SCHENK in der Paläophytologie S. 613 bei der kritischen Beleuchtung der fossilen Nyssareste für die Früchte dieser Gattung an. Das Fehlen einer an Nyssafrüchten vorhandenen Narbe (von den abgefallenen Blüthentheilen herrührend) an der Spitze unserer Frucht liesse sich wohl aus der schiefen Lage der letzteren im Gestein erklären.

Die Früchte dieser Art aus der Wetterau (UNG. l. c.), von Bovey Tracey (Transactions of the R. Soc. of London CLII, S. 1066, Taf. 69, Fig. 11—17) und von Rixhœft (HEER, Miocene balt. Flora, S. 90, Taf. 25, Fig. 22) sind grösser, bis 7 mm lang und 6 mm breit; die kleinsten von Bovey Tracey $4^1/_2$ mm lang und 3 mm breit. Die vorliegende Frucht erinnert am ehesten an die kleine Form von Bovey Tracey. Haben wir es mit einer unreifen, daher kleineren Frucht zu thun, oder liegt wirklich eine *N. europaea* nahestehende, neue Form vor?

Zur Gattung *Nyssa* gehörige Blattreste fehlen bislang.

Myrtaceae.

Callistemophyllum priscum (ETT.) SAP.

ETTINGSHAUSEN, Die tertiäre Flora von Haering in Tyrol, Wien 1853. Taf. IX. Fig. 19.

Ein ganzrandiges, schmal lanzettförmiges, allmählich in den Blattstiel verschmälertes Blatt von $2^1/_2$ mm grösster Breite. Die Spitze fehlt. Diese dürfte, nach dem Verlauf der Randconturen zu urtheilen, sich entsprechend gestalten wie der Blattgrund. Ausser dem Mittelnerven sind nur noch deutlich links und rechts je ein zartes Randleitbündel im Abdruck zu erkennen. Hier und da erblickt man unter der Lupe vom Mittelnerv unter

spitzem Winkel auslaufende, unter sich ziemlich parallele, nach dem Rande hin verlaufende Streifen, welche wohl als Seitennerven aufzufassen sein dürften.

Ganz dieselbe Blattform hat Ettingshausen aus dem Unteroligocän von Haering beschrieben (vergl. eine Copie der Zeichnungen in Schimper-Schenk, Paläophytologie, S. 642, Fig. 350 7—10). Die aus dem Unteroligocän von Aix durch Saporta bekannt gewordenen Blätter dieser Art sind etwas grösser und in der unteren Hälfte relativ breiter als diejenigen von Haering. Allerdings sind die Blätter von Haering wenig charakteristisch, da sie ausser dem Mittelnerv überhaupt keine feinere Nervatur erkennen lassen, was auch Schimper-Schenk l. c. S. 640 hervorhebt, indessen dürfte Ettingshausen sie gewiss mit gutem Vorbedacht zu den Myrtaceen und zu obiger Gattung gebracht haben. Die Nervatur unseres Blättchens dagegen passt gut zu der Familie der Myrtaceen, dazu die Form gut zur Gattung *Callistemon*, nach welcher obige Gattung von Ettingshausen aufgestellt ist.

Die Flora von Brunstatt hat jedenfalls diese Blattform mit der Flora von Haering gemein.

Thymelaeaceae.

Pimelea oeningensis Heer.

Heer, Flora tert. Helv. III, S. 93, Taf. 97, Fig. 2—10.

Taf. IX. Fig. 20.

Ein 11 mm langes, lanzettförmiges Blatt von $5^1/_2$ mm grösster Breite, dessen Fläche sich allmählich zu einem kurzen Blattstiele verschmälert. Das Blatt ist durchzogen von einem breiten, sich gegen die Blattspitze verschmälernden Mittelnerv, von dem, wie unter der Lupe nur schwer erkennbar, zarte

Seitennerven unter spitzem Winkel entspringen und bogig aufwärts steigen. Der Blattrand erscheint schwach umgerollt, welche Eigenthümlichkeit wie auch die Erhaltungsart des Blättchens auf eine mehr derbe, lederartige Consistenz der Blattsubstanz schliessen lassen. Aehnliche Blätter mit denselben Merkmalen hat HEER aus verschiedenen Lokalitäten des Schweizer Tertiärs beschrieben und auf Tafel 97, Fig. 2—10 abgebildet. Am ehesten nähern sich solche von Oeningen (Fig. 7 bei HEER) dem unserigen.

Eudaphniphyllum parvulum spec. nov.

Taf. IX. Fig. 21.

Das 15 mm lange bis 2 mm breite Blatt, dessen Abdruck hier vorliegt, ist von schmal lanzettlicher Form, an der Spitze abgerundet, am Grunde allmählich verschmälert oder ganz kurz gestielt. Der ziemlich kräftige Mittelnerv lässt sich bis zur Blattspitze deutlich verfolgen. Hier und da erscheinen unter der Lupe ein Paar unter spitzem Winkel ausgehende, bogige Seitennerven, zugleich chagrinartige Körnelungen der Epidermis. Die beiden Hälften der Blattfläche sind etwas gewölbt, der glatte Rand ist ein wenig umgerollt, die Consistenz des Blattes daher lederartig gewesen.

In der Form ähnliche, am oberen Ende aber zumeist zugespitzte Blätter kommen bei der Gattung *Daphne* vor. Unser Blatt erinnert lebhaft an im Bernstein des Samlandes gefundene Blätter von *Eudaphniphyllum oligocaenicum* CONW.[1]; nur sind letztere wesentlich grösser.

---

1. CONWENTZ. Die Flora des Bernsteins, II. Bd. Angiospermen, S. 96, Tab. X, Fig. 6.

Proteaceae.

Persoonia Myrtillus Ettingshausen.

Ettingshausen, Die Proteaceen der Vorwelt. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1861, S. 719, Taf. XXX.

Taf. IX. Fig. 22, 23.

Der Abdruck einer Frucht mit bleibendem Griffel liegt vor. Der etwas gebogene, hier nicht in seiner ganzen Länge erhaltene Griffel geht ohne vorherige Anschwellung, unten dünn bleibend, in den Fruchtknoten über, welches Merkmal Ettingshausen (l. c.) für obige Art als besonders wichtig angiebt. Hierdurch unterscheidet sich diese Art von der ihr nahestehenden *P. Daphnes* Ett. Am Grunde der Frucht erkennt man bei schwacher Vergrösserung (Fig. 22 *b*) einen kurzen Stiel.

Unter den Brunstatter Blattabdrücken fand ich ausserdem einen Blattrest (Fig. 23), welcher wegen seiner lanzettlichen Form mit allmählicher Verschmälerung der Basis und glattem Rande gut zu den Blättern passt, welche Ettingshausen aus der Flora von Haering, Sotzka und Sagor zu dieser Species stellt.

Grevillea haeringiana Ettingshausen.

Ettingshausen, Flora von Haering, S. 51, Taf. XIV.

Taf. IX. Fig. 24, 25.

Die untere Hälfte zweier lineal lanzettlichen, ganzrandigen Blätter von offenbar lederartiger Beschaffenheit im Abdruck. Am Grunde verschmälert sich die Blattfläche und zieht sich schnell zu dem kurzen, dicken Blattstiel zusammen. Der Mittelnerv tritt deutlich hervor. Die Sekundärnerven, viel feiner als jener, laufen unter sehr spitzem Winkel vom Mittelnerv aus und lassen sich sehr weit, ziemlich geradlinig hinlaufend, verfolgen. Stellen-

weise sind Tertiärnerven zu erkennen, die fast rechtwinkelig die Sekundärnerven mit einander verbinden. Die Gestalt des Blattes wie die Nervatur führen zu der von ETTINGSHAUSEN von Haering beschriebenen und von ihm Taf. 14 abgebildeten Art. Aehnlichkeiten sind auch mit *Lomatites aquensis* SAP. var. brevior aus den Gypsen von Aix vorhanden, namentlich wenn man die Beschaffenheit des Blattgrundes und Blattstieles berücksichtigt. Diese Form ist aber am Rande deutlich gezähnt, welches Merkmal an unseren Blättern fehlt.

Proteoides longissima SAPORTA.

SAPORTA, Révision de la flore des gypses d'Aix. Annales des sciences nat. Série 5, Tome 18, pag. 51, tab. IX, fig. 15.

Taf. X. Fig. 1.

Druck und Gegendruck der unteren Hälfte eines Blattes. Das lineare Blatt verschmälert sich ganz allmählich in den Stiel, der auch hier noch zum Theil erkennbar ist. Der glatte Blattrand ist dort, wo er erhalten, sehr schwach umgerollt. Der Mittelnerv tritt deutlich hervor und nimmt an der Basis an Stärke zu. Die Sekundärnerven sind äusserst fein und nur unter entsprechender Vergrösserung bei geeigneter Beleuchtung erkennbar. Es gehen die Sekundärnerven ziemlich in gleicher Höhe paarweise unter sehr spitzem Winkel von dem Mittelnerven ab, um in flachem Bogen gegen den Rand hin zu verschwinden; an einzelnen Stellen erkennt man aber deutlich ihr Einbiegen in den nächst höher stehenden Seitennerv. Die Art der Erhaltung lässt auf eine feste Blattsubstanz schliessen. Die Uebereinstimmung mit dem von SAPORTA aus den Gypsen von Aix beschriebenen Blatte ist unzweifelhaft, selbst in Ermangelung der Blattspitze. Bisher nur in den Gypsen von Aix gefunden,

in den „Schistes marneux de la partie inférieure“ — dort sehr selten.

cfr. *Hakea Myrsinites* Ettingshausen.

Ettingshausen, Die Proteaceen der Vorwelt. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Wien 1851, S. 723, Taf. XXI, Fig. 3, 4.

Taf. X. Fig. 2—4.

Zwei Blattstückchen ohne Spitze und Basis, welche aber durch kleine spitze Zähne ausgezeichnet sind. Nach der deutlich erkennbaren oberen Verschmälerung der linearen Blattfläche zu urtheilen, entstammen beide Stücke der der Spitze genäherten Partie des ursprünglichen Blattes. Nach der Art der Erhaltung darf man ferner auf eine derbe Blattsubstanz und aus der auffallenden Schmalheit der Blattspreite auf ein nicht sehr langes Blatt schliessen. Der Mittelnerv ist deutlich, tritt aber nicht sonderlich stark hervor. An einer Stelle kann man unter der Lupe zwei unter fast rechtem Winkel und in ungleicher Höhe aus dem Mittelnerv entspringende Seitennerven in zwei Zähne des Randes hinein verfolgen.

Blätter mit denselben Merkmalen hat Ettingshausen in der unteroligocänen Flora von Haering nachgewiesen und unter obigem Namen beschrieben. Fig. 4 ist eine Copie von Ettingshausen's Zeichnung aus seiner monographischen Bearbeitung der „Proteaceen der Vorwelt“. Nur zeigen die Blätter von Haering ausser dem Mittelnerv keine weitere Nervatur, offenbar nur infolge der mangelhaften Erhaltung jener Pflanzenreste überhaupt. Die Uebereinstimmung in der Randbeschaffenheit, in den Grössenverhältnissen und in der Consistenz der Blätter von Haering mit den unserigen ist so auffallend, dass ich nicht anstehe, diese vorläufig zu ersteren zu stellen. Endgiltige Entscheidung werden

freilich auch in diesem Falle spätere glücklichere Funde bringen müssen.

Rhus minutissima Sap. aus der unteren Partie der Kalke von Aix (Saporta, Révision de la flore des gypses d'Aix. — Ann. des sc. nat. Bot. Série V, T. XVIII, pag. 109, tabl. 16, fig. 5), erinnert an vorliegende Form; doch ist jenes Blättchen oblong, während das unserige entschieden lanzettförmig war.

Lomatites acerosus Sap. (Saporta, Révision de la flore des gypses d'Aix, etc. Ann. des sc. 5e série, T. 18, pag. 52, tab. 9, fig. 20) hat gleichfalls grosse Aehnlichkeit mit dem vorliegenden Blattstück, nur ist die Bezahnung schärfer und weitläufiger angeordnet.

Embothrium microspermum Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 186, Taf. 153, Fig. 25.

Taf. X. Fig. 5.

Ein geflügelter Same, dessen Flügel 2 mm grösste Breite misst. Die Länge lässt sich nicht genau angeben, da das letzte Ende des Flügels infolge ungünstigen Spaltens des Gesteines abgebrochen ist. Aus dem Verlauf der erhaltenen Randconturen lässt sich auf eine baldige Abrundung des Flügels schliessen. Nach dem Grunde zu verschmälert sich der letztere einseitig ein wenig, wodurch der unsymmetrische Bau zum Ausdruck kommt. In der Mittellinie des Flügels ist ein Längsnerv erkennbar, auch scheinen zartere Längslinien in der Nähe der Ränder zu verlaufen. Der Same selbst ist nur zur Hälfte erhalten; der Umriss ist, nach der Form des erhaltenen Antheils zu schliessen, elliptisch gewesen. Seine Längsachse ist schief gegen die Mediane des Flügels gerichtet.

Heer bildet von Locle in der Schweiz Samen ab, mit

denen der unserige grosse Aehnlichkeit hat. Noch besser stimmen zu unserem solche Samen dieser Art, welche ENGELHARDT aus Kundratitz in Böhmen (ENGELHARDT, Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Böhmen. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Bd. 48, S. 331, Taf. XIII, Fig. 5.) beschreibt. Der Brunstatter Same erscheint schlanker, da der Flügel etwas länger und schmäler ist als an letzteren.

Pomaceae.

Cotoneaster obscurata SAPORTA.

Révision de la flore des gypses d'Aix. — Ann. des sciences nat., série 5, tome XVIII, pag. 117, pl. XVII, fig. 1—3.

Taf. X. Fig. 6.

Die untere Hälfte eines gestielten, symmetrisch gebauten, elliptischen, ganzrandigen Blattes liegt im Abdruck vor. In dessen Fläche erkennt man ausser dem nicht starken Mittelnerven alternirend stehende, bogig nach dem Rande aufsteigende Seitennerven (in der Zeichnung stärker ausgezogen als in der Wirklichkeit vorhanden).

Es möchte überflüssig, vielleicht als ein vergebliches Bemühen erscheinen, einen so wenig mit hervorstechenden Merkmalen ausgestatteten Blattrest zu bestimmen. In der That war ich im Begriff, denselben als völlig unbestimmbar bei Seite zu legen, als ich in der Flora von Aix (SAP. l. c.) vollständig erhaltene Blätter obiger Species abgebildet vorfand, mit deren einem sich unser Blatt zur genauen Deckung bringen lässt. Dazu kommt — soweit erkennbar — die Uebereinstimmung in der Nervatur, so dass ich nicht anstehe, das Brunstatter Blatt mit dem erwähnten von Aix zu vereinigen.

Caesalpiniaceae.

Cassia ambigua Unger.

Heer, Flora tert. Helv. III, pag. 121, tab. CXXXVIII.

Taf. X. Fig. 7.

Der schiefe, ungleichseitige Blattgrund lässt über die Zugehörigkeit des vorliegenden gut erhaltenen Blättchens zu den Leguminosen nicht lange im Zweifel. Die zarten Seitennerven sind stellenweise zu erkennen. Ein Vergleich mit bereits bekannten fossilen Blattresten aus dieser Familie gestattet die ungezwungene Identificirung unsers Blättchens mit Unger's Species, wie sie Heer von Oeningen Bd. III, Tab. 138, Fig. 29—36 abbildet. Die Art der Erhaltung weist auf eine zwar häutige, aber doch ziemlich derbe Blattsubstanz hin. — Ausser diesem ganz erhaltenen Foliolum liegt noch die Spitze eines hier nicht abgebildeten Blättchens von demselben Fundort vor.

Gleditschiacanthus alsaticus spec. nov.

Taf. X. Fig. 8.

Der schlanke, schwach hin und her gebogene, 5 cm lange scharfe Dorn läuft in drei einfache, feine, ca. 1 $^1/_2$ cm lange Seitenäste aus.

Er erinnert lebhaft an Dornen von *Gleditschia triacanthos* L., weshalb der vorliegende Rest dieser Gattung wohl mit Recht zugewiesen werden darf; indessen sind die Dornen von *G. triacanthos* nach mir vorliegenden Exemplaren gedrungener gebaut.

Unter den fossilen Arten der Gattung *Gleditschia* haben Dornreste aufzuweisen: *G. allemannica* Heer von Oeningen und Locle in der Schweiz mit ganz einfachen, *G. Wesseli* Web. aus der niederrheinischen Braunkohlenformation mit nur zwei

stumpfere und kürzere Seitenäste tragenden, und *G. celtica* Ung. von Sotzka mit stark verzweigten Dornen.

Unsere Form steht am nächsten offenbar der *G. Wesseli* Web., eine Identificirung mit letzterer erscheint vor allem wegen der nicht übereinstimmenden Zahl der Seitenäste und deren anders gearteter Ausbildung unthunlich.

Acacia parschlugiana Unger.

Heer, Flora tert. Helv. III, pag. 130, tab. CXXXIX, fig. 46.

Taf. X. Fig. 9.

Das schmal lanzettförmige, an der Basis herzförmig eingeschnittene, aber deutlich unsymmetrisch ausgebildete, ungestielte oder höchstens ganz kurz gestielte (die Stelle ist etwas verletzt) Blättchen von ca. 8 mm Länge und nicht ganz 2 mm grösster Breite erinnert lebhaft an die Fiederblättchen von Leguminosen. Der Mittelnerv ist scharf ausgeprägt, Seitennerven sind nicht nachweisbar. Unter den fossilen Blättern dieser Gruppe stimmen die Fiederblättchen obiger Art, besonders die spitz auslaufenden, welche Heer (l. c.) von St. Gallen abbildet, so gut mit dem vorliegenden Blättchen überein, dass des letzteren Zuweisung zu dieser Art gerechtfertigt erscheint. Unterstützt wird diese Bestimmung noch durch den Umstand, dass auch Heer (l. c., S. 311 Anm.) dieselbe Art gleichfalls aus dem Tertiär Mülhausens, von Nieder-Spechbach, anführt.

Auf derselben Platte liegen noch ein paar Bruchstücke von eben solchen Blättchen, die in die Zeichnung nicht mit aufgenommen sind.

Leguminosites.

Taf. X. Fig. 10—12.

Neben einem kleinen ovalen, in den Stiel verschmälerten Blättchen liegt ein Stück einer Blattspindel, an welcher recht

deutlich die Ansatzstellen von drei Blättchenpaaren zu erkennen sind. Die Spitze der Spindel fehlt. Ohne Zwang kann man annehmen, dass die Spindel und das Blättchen Theile ein und desselben Blattes waren, das seiner Form nach zu den gefiederten, vielleicht doppelt gefiederten gehörte. Ausser dem scharf ausgeprägten Mittelnerven ist die feinere Nervatur nicht nachweisbar; unregelmässige, hier und da dichotome (in der Zeichnung nicht dargestellte) Linien zu beiden Seiten des Mittelnerven können als Seitennerven nicht aufgefasst werden; sie sind offenbar nur Schrumpfungs- oder Druckerscheinungen. Das Blättchen wie das kurze Spindelstück sind nicht durch besondere Merkmale genügend ausgezeichnet, auch zu unvollständig, als dass der Versuch einer Gattungsbestimmung gerechtfertigt wäre. Aehnliche Blattreste sind wohl in der Literatur *Acacia*, *Mimosites*, *Caesalpinia* oder anderen Gattungen zugewiesen. Die Verschmälerung der Basis des Blättchens und die Grössenverhältnisse erinnern an *Acacia parschlugiana* Unger aus dem Oligocän von Sieblos (Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 700, Fig. 369).

Durch obige Bezeichnung soll nur die kaum zu bezweifelnde Zugehörigkeit zu den Leguminosen ausgedrückt werden.

Ein Gleiches gilt für das Fig. 11 abgebildete, nur in der unteren Hälfte erhaltene Blättchen, dessen schiefe Basis und schnell in den Mittelnerv sich verjüngender Stiel für Leguminosen sprechen. In der Verschmälerung des Blattgrundes, in der Länge des Stieles stimmt es — soweit erhalten — mit *Leguminosites deperditus* (Heer, Flora tert. helv. III, pag. 128, tab. 139, fig. 26) von Oeningen überein. Grosse Aehnlichkeit hat unser Blättchen auch mit den Foliolen von *Caesalpinia Townshendi* Heer (l. c. pag. 111, tab. 137, fig. 26, 35 *d*) aus der Schweiz, welche Art wohl identisch ist mit *C. Haidingeri* Ett. von Haering. *C. Haidingeri* führt Heer (l. c., pag. 311) aus den Ablagerungen von Nieder-Spechbach auf. Bei der Unge-

wissheit über die Ausbildung der Spitze des Blattes und bei dem Mangel entscheidender Merkmale kann unser Blättchen zu keiner der beiden genannten Arten mit Sicherheit gestellt werden.

Auch das in der unteren Hälfte erhaltene Blatt (Fig. 12) verräth durch seinen unsymmetrischen Grund den Leguminosencharakter; es ist sicherlich ein Foliolum eines gefiederten Blattes. Es erinnert wohl in der Form an die basale Partie von Blättern der *Cassia lignitum* Ung., welche Art Fliche (Les Flores tert. de Mulhouse, pag. 14) von Dornach angiebt. Die feste Blattsubstanz (angedeutet durch eine Randlinie) zugleich leitet noch eher zu anderen Cassiaarten aus dem Schweizer Tertiär mit lederartigen und ähnlich geformten Blättern z. B. *C. Feroniae* Ett. und *C. Zephyri* Ett., indessen lässt auch hier das Fehlen der oberen Blattpartie und der Seitennerven die Zuweisung zu einer bestimmten Art nicht zu.

II. Unterclasse *Sympetalae.*

Ericaceae.

Vaccinium reticulatum Al. Br.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 10, Taf. 101, Fig. 3g.

Taf. X. Fig. 13.

Das ovale, am Grunde verschmälerte symmetrische, am oberen Ende abgerundete, derbhäutige Blatt mit glattem, zurückgekrümmten Rande erinnert lebhaft an die kleineren Blattformen recenter Vacciniumarten. Auch die erkennbare Nervatur — von dem Mittelnerv steigen die Sekundärnerven alternirend im Bogen auf, deren feinere Verzweigungen ein kleinmaschiges Netzwerk bilden — passt, wenn sie auch nichts Typisches enthält und ebenso auch bei anderen Gattungen vorkommt, gut zu obiger Gattung. Die Zuweisung zu obiger Art wird durch die grosse Uebereinstimmung unseres Blattes in Form und Nervatur mit

einem Blatte aus dem Schweizer Tertiär (Heer l. c.), welches nur ein wenig grössere Dimensionen zeigt, gerechtfertigt.

Fliche (Les Flores tert. de Mulhouse p. 11) erwähnt dieselbe Art aus der gleichalterigen Schicht von Riedisheim, von welcher Lokalität ihm ein ganzes Blatt mit gut erhaltener Nervatur vorlag.

Vaccinium minutifolium Saporta.

Saporta, Flore fossile d'Aix-en-Provence. Ann. des sc. nat. 7. série Bot. t. 10, p. 74, tab. 7, fig. 10.

Taf. X. Fig. 14.

Das symmetrisch gebaute, fast kreisrunde Blatt (ca. 5 mm lang, 4 mm gr. Br.) ist am oberen Ende ausgerandet, ganzrandig, ungestielt oder sehr kurz gestielt. Verhältnissmässig dicke kohlige Reste auf der Oberfläche des Abdruckes, wie der umgebogene Rand zeigen die lederartige Consistenz an. Der Mittelnerv ist kräftig, bis in die Ausrandung hinein fast von gleicher Stärke; von ihm gehen sich bogig mit einander verbindende Seitennerven aus, stellenweise wird unter der scharfen Lupe ein enges Netzwerk feinster Nervillen sichtbar.

Die Form, Nervatur und Beschaffenheit der Blattsubstanz passen gut zu obiger Gattung, die Grösse ist auffallend geringer, als sie sonst bei Blättern der Gattung *Vaccinium* angetroffen wird. Ein Vergleich mit dem Blättchen, welches *Saporta* (l. c.) abbildet, zeigt zur Genüge die Uebereinstimmung des vorliegenden mit jenem aus den unteren Schichten von Aix.

Andromeda cfr. *vaccinifolia* Ung.

Heer, Flora tert. Helvetiae Bd. III, S. 7, Taf. 101, Fig. 25.

Taf. X. Fig. 15.

Es ist das Basalstück eines — nach den Randconturen zu schliessen — oblongen, am Grunde abgerundeten, ganz-

randigen, gestielten Blattes, in welchem bei kräftig hervortretendem, starken Mittelnerv, die feinere Nervatur völlig zurücktritt. Erst unter der Lupe sind einige zarte Sekundärnerven zu erkennen, die nach vorne scharf bogig mit einander verbunden sind[1]; ganz besonders aber fällt hierbei das dichte gleichmässige Netzwerk zartester Nervillen auf, Fig. 5b, welches die Oberfläche des Blattes bedeckt. Die Beschaffenheit des ganzen Abdruckes, vornehmlich der scharf von der übrigen Gesteinsmasse sich abhebende, dicke Rand deuten zur Genüge die lederartige Consistenz der Blattsubstanz an.

Die lederartige Beschaffenheit, der sehr kräftige Mittelnerv, vor Allem das feine Netzwerk der zarten Nervillen weisen auf die Gattung *Andromeda* hin. In dieser sind die meisten Arten durch Verschmälerung der Blattbasis in den Stiel ausgezeichnet; eine deutliche Abrundung zeigen — soweit mir die Literatur zugänglich war — nur *A. Weberi* Andrae (Fossile Flora Siebenbürgens. Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt II, B. 191, Taf. 4, Fig. 4) und *A. vaccinifolia* Unger (Fossile Flora von Sotzka, Taf. 23, Fig. 10—12 und Heer, Flora tert. Helvetiae III, S. 7, Taf. 101, Fig. 25). Bei *A. Weberi* läuft das Blatt vorne in eine Spitze aus, ausserdem giebt Andrae es als membranös an; *A. vaccinifolia* hat nach Unger und Heer lederartige Blätter, die vorne stumpf auslaufen. Die Spitze fehlt an dem vorliegenden Blatte; so lässt sich nur die lederartige Beschaffenheit als bestimmendes Kennzeichen heranziehen. Gut stimmt unser Blattrest zu den Blättern von Monod des Schweizer Tertiärs (Heer l. c. Taf. 101, Fig. 25 b und c), weniger gut zu einem Blatte von Rixhoeft (Heer, Miocäne baltische Flora S. 83, Taf. 25, Fig. 20), welches zu derselben Art gestellt wurde.

---

1. In der Zeichnung sind die Seitennerven kräftiger dargestellt als sie es in Wirklichkeit sind.

cfr. *Andromeda revoluta* A. Br.

Heer, Flora tert. Helvetiae Bd. III, S. 7, Taf. 101, Fig. 4a.

Taf. X, Fig. 16.

Das Blattfragment gehörte einem ganzrandigen, schmal-lanzettförmigen, nach dem Grunde zu allmählich verschmälerten und lang ausgezogenen, lederartigen Blatte an, dessen Rand, wie eine deutliche Randleiste lehrt, umgerollt gewesen ist. Der Blattgrund geht in einen kurzen, kräftigen Stiel über. An den besser erhaltenen Stellen zeigen die Blatthälften eine schwache Wölbung. Von dem starken Mittelnerv gehen einige sehr zarte Seitennerven aus, deren bogige Verbindung leider nicht deutlich zu erkennen ist.

Die Nervatur weist auf obige Gattung. Die auffallende Aehnlichkeit mit einem Blatte dieser Art von Oeningen (Heer l. c.) veranlassten mich, den Blattrest hierher zu stellen, was im Hinblick auf die unvollständige Erhaltung natürlich nur unter grosser Reserve geschehen kann, umsomehr, als *A. revoluta* sitzende Blätter hat, während hier ein wenn auch kurzer Stiel unverkennbar ist.

Dass obige in der Schweiz und bei Rixhoeft[1] vorkommende Art im Oligocän von Mülhausen nicht fehlt, beweist ein sicher bestimmbares Blatt aus dem Blättersandstein von Riedisheim.

Myrsinaceae.

cfr. *Myrsine recuperata* Saporta.

Saporta, Révision de la flore des gypses d'Aix. Ann. d. sc. nat., série V, t. XVIII, p. 59—60, tab. X, fig. 15—17.

Taf. X. Fig. 17.

Die Basis eines lanzettförmigen, gestielten, ganzrandigen Blattes von lederartiger Beschaffenheit, wie die tief braune

1. Heer, Miocäne baltische Flora S. 83, Taf. XXV, Fig. 19.

Färbung des Abdruckes und der schwach gewölbte Blattrand andeuten. Der Mittelnerv ist kräftig. Unter der Lupe erkennt man am Rande einen Saumnerv, nach welchem unter recht spitzem Winkel zahlreiche, ziemlich dicht stehende Seitennerven hinstreben; der Verlauf der Nervillen lässt sich nicht mit Sicherheit verfolgen. Feine punktförmige Grübchen liegen ohne erkennbare Anordnung in der Fläche des Abdruckes. In der Zeichnung sind diese feinen Strukturverhältnisse stärker hervorgehoben. — In den Kalken der unteren Schichten von Aix kommen Blätter vor, welche in den oben angeführten Merkmalen völlig mit unserem Blatte übereinstimmen. SAPORTA bezeichnet sie als *Myrsine recuperata* mit der Diagnose: M. foliis petiolatis, coriaceis, punctulatis, lanceolatis, integerrimis, nervo marginali cinctis, penninervis etc. Da diese Summe von Merkmalen für den vorliegenden Blattrest zutrifft, besonders die auffallende Nervatur, so stehe ich nicht an, denselben trotz der fehlenden oberen Partie als Basalstück von Blättern obiger gut charakterisirter Art zuzuzählen.

In der äusseren Form und Festigkeit der Substanz erinnert unser Blattstück wohl an die Blätter der Gattung *Andromeda*; die Eigenthümlichkeit der Nervatur trennt es indessen scharf von diesen.

Ebenaceae.

cfr. *Diospyros praecursor* SAPORTA.

SAPORTA, Révision de la flore des gypses d'Aix. Ann. d. sc. nat., série V, t. XVIII, p. 63, tab. X, fig. 24.

Taf. X. Fig. 18.

Die Nervatur des vorliegenden Blattrestes erinnert zu lebhaft an diejenige eines Blattes aus den unteren Schichten von Aix, als dass nicht darauf hingewiesen werden dürfte.

Saporta's Blatt (Sap. l. c.) ist stumpf, eiförmig, ganzrandig, Merkmale, die auch hier zutreffen; nur ist das Blatt von Brunstatt schmäler. Die Beschaffenheit des Abdruckes spricht nicht gegen eine feste Consistenz der Blattsubstanz, wie sie für obige Art gefordert wird. — Die elliptische Form und die Nervatur erinnern gleichfalls lebhaft an Blätter der *Quercus elliptica* Sap. aus den unteren Schichten von Aix (Ann. des sc. nat. 5. série, t. XVIII, tab. 7, fig. 3—6). Vorausgesetzt, dass es sich wirklich hier um eine der beiden Arten handelt, würde der hier nicht erhaltene Blattgrund erst die Entscheidung herbeiführen. *Diospyros praecursor* hat an der Basis stumpfeiförmig zugerundete, *Quercus elliptica* in den Stiel verschmälerte Blätter.

Styraceae.

Symplocos gregaria Al. Br.

Unger, Sylloge III, p. 31, tab. XI.

Taf. X. Fig. 19.

Der Steinkern ist eiförmig, 6 mm lang, 4 mm breit, unten abgerundet, oben abgestutzt. Auf der Oberfläche verläuft eine Anzahl feiner Längsstreifen. Die kräftiger gezogene Linie in der Mitte deutet eine durch starken Druck entstandene Bruchnaht an. Er stimmt gut überein mit den von Unger aus den Braunkohlen der Wetterau und von Heer aus den Ablagerungen von Rixhoeft (Miocäne baltische Flora S. 84, Tab. XXV, Fig. 21) beschriebenen Früchten obiger Art. Unger konnte innerhalb der Fruchtsteine 1—3 Fächer nachweisen.

Fliche führt in seiner vorläufigen Mittheilung über die Tertiärfloren von Mülhausen 1886 aus den Ablagerungen Brunstatts einen Steinkern von *Symplocos* an, und vergleicht ihn mit ähnlichen, aber grösseren von *Sagor*, welche Ettingshausen

als *Symplocos savinensis* bezeichnet hat. FLICHE nennt ihn *S. subsavinensis*.

Apocynaceae.

Apocynophyllum spec.

Taf. X. Fig. 20.

Der Blattrest gehörte einem ganzrandigen, lanzettförmigen, nach der Basis hin verschmälerten, lederartigen Blatte an, von dessen starkem Mittelnerven unter mässig spitzem Winkel zarte, fast gerade, einander parallele Seitennerven auslaufen, welche hart am Blattrande sich flach bogig mit einander verbinden, und so eine Art Saumnerv bilden. Auch der für die Gattung charakteristische sehr zarte Seitennerv im Felde zwischen je zwei der gewöhnlichen Seitennerven wird in einem Felde unter der Lupe sichtbar. Die Nervatur stimmt gut zu Blättern, welche aus dem Tertiär Europas von verschiedenen Lokalitäten bekannt geworden und obiger Gattung zugetheilt sind.

Apocynophyllum spec.

cfr. *Lomatia firma* HEER.

Taf. X. Fig. 21.

Vorliegender Blattrest eines gestielten, lineal lanzettlichen, offenbar lederförmigen Blattes mit starkem Mittelnerv und zarten, ziemlich dicht stehenden, unter mehr oder weniger spitzem Winkel in einen feinen Saumnerv auslaufenden Seitennerven passt so gut zu den von HEER[1] aus dem Oligocän des Samlandes bekannt gegebenen Blättern, dass ich nicht anstehe, ihn mit diesen zu vergleichen. Sicher vereinigen lässt es sich mit jenen nicht, da man über seine Randbeschaffenheit in der

1. HEER, Miocäne baltische Flora S. 35, Tab. 8, Fig. 6—9.

oberen Hälfte keine Gewissheit hat. *L. firma* hat einen völlig unbezahnten Blattrand, den man mit grosser Wahrscheinlichkeit, leider aber nicht mit Bestimmtheit für das Brunstatter Blatt annehmen darf. Spätere Funde müssen Gewissheit verschaffen.

Unabhängig hiervon drängt sich bei der Betrachtung der citirten Abbildungen bei Heer die Frage auf, ob jene Blätter, wie auch die ähnlichen von Rixhöft (Heer l. c. Taf. XXIV, Fig. 4b) überhaupt zur Gattung *Lomatia* gehören.

Schon Schenk[1] hat diesem Zweifel Ausdruck gegeben. Er meint *L. firma* und noch andere Arten derselben Gattung können ebenso gut Myrtaceenblätter sein, aber auch den Gattungen *Apocynophyllum* oder *Acerates* angehören. Geht man die Formenkreise durch, so findet man bei der Myrtaceengattung *Callistemophyllum*, die hier in Betracht kommen würde, und bei *Apocynophyllum* deutliche Randleitbündel, welche mit dem Mittelleitbündel durch schief aufsteigende Sekundärleitbündel verbunden sind (vgl. Schenk l. c. S. 640 und 767), bei den Gattungen *Lomatia* (vgl. Ettingshausen, Blattskelett der Apetalen Taf. 42) und *Acerates* dagegen (Schenk l. c. S. 770) sind die Sekundärleitbündel sämmtlich camptodrom, ein Randleitbündel fehlt. Die von Heer als *Lomatia firma* bezeichneten Blätter haben nun einen deutlichen Saumnerv, weshalb sie zu *Acerates* und *Lomatia* kaum gehören dürften, zu letzterer um so weniger, als auch der völlig glatte Rand jener Blätter schlecht zu dieser Gattung passt.

Es kämen somit nur schmalblättrige Myrtaceenblätter und *Apocynophyllum* in Betracht. Bei ersteren sind die Sekundärleitbündel gleich stark, bei *Apocynophyllum* treten aber abwechselnd stärkere und schwächere Sekundärleitbündel aus dem Mittelleitbündel heraus (vgl. Schenk l. c. S. 767). Sieht man

---

1. Schimper-Schenk, Paläophytologie S. 658—659.

daraufhin die Abbildungen von *L. firma* auf Tafel VIII und besonders XXIV der „miocänen baltischen Flora" durch, so findet man wirklich verschieden starke Sekundärleitbündel; auch im Text S. 35 ist darauf hingewiesen. — Hiernach hätten wir es mit auffallend schmalen, gestielten Blättern von *Apocynophyllum* zu thun; Proteaceenblätter sind es also nicht.

Asclepiadaceae.

Acerates veterana Heer.

Heer, Flora tert. Helvetiae Bd. III, S. 20, Taf. 104, Fig. 7.

Taf. X. Fig. 22.

Der abgebildete, eiförmige Same mit ziemlich breitem, oben ausgerandeten Hautsaume stimmt gut zu dem durch Heer l. c. von Oeningen bekannt gegebenen Samen. Ein ganz geringer Unterschied in der Grösse dürfte nicht von Belang sein.

Convolvulaceae.

Porana oeningensis Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 18—19, Taf. 103.

Taf. X. Fig. 23.

Aus dem Tertiär der Schweiz von Radoboj und Sotzka, auch aus dem Tertiär von Nord-Amerika sind Blütenreste bekannt geworden, welche zuerst Heer nach zahlreichen Exemplaren aus der Schweiz als zur Gattung *Porana* Burmann gehörige, fünf-, selten viertheilige Fruchtkelche beschrieb und abbildete (Heer, l. c. III, S. 18—19, Taf. 103). Diese Fruchtkelche kommen daselbst für sich allein oder noch im Zusammenhang mit der Frucht vor. Hierher gehört auch vorliegender Abdruck. Es sind deren vier unter sich gleiche, ca. 6 mm lange Abschnitte von ovaler Form, vorne abgestumpft, sowie ein etwas

schmälerer und längerer zu erkennen; letzterer scheint nachträglich durch Einfaltung in seiner Mittellinie die angedeutete Verschmälerung und in Folge ungleichen Druckes der Einbettungsmasse eine einseitige Verschiebung und scheinbare Verlängerung erfahren zu haben. Nerven oder feinere Structur der Oberfläche lassen sich nirgends nachweisen. Unser Rest stimmt gut mit *P. oeningensis* von Oeningen nach Form und Grösse überein. Das Fehlen der Nervatur an den Kelchabschnitten und der Punktirung der Oberfläche, wie sie Heer für *P. oeningensis* angiebt, dürfte nicht in Betracht kommen, da nach Schimper-Schenk (Paläophytologie S. 773) das Vorhandensein der Nervatur in diesen Fruchtkelchen nur der Ausdruck für bessere Erhaltung, die Punktirung eine zu häufige Erscheinung an fossilen Pflanzenresten ist, als dass dieselbe zur Speciescharakteristik benutzt werden darf.

Compositae.

Cypselites.

Taf. X. Fig. 24.

Die kleine achänenartige Frucht erinnert durch ihre pappusähnliche Verzierung auf dem Gipfel an Früchte, welche unter obigem Collectivnamen in einer grossen Zahl von Arten aus dem Miocän Oeningens (Heer, Flor. tert. Helv. III, S. 2—6) und aus dem Oligocän von Aix (Saporta, Flore des gypses d'Aix; Ann. d. sc. nat. bot. 4 série, t. 17, p. 261, 5 série t. 18, p. 54, 7 série, t. 10, p. 54) beschrieben worden sind. Nur werden auf der Oberfläche der Frucht Längsstreifen vermisst, welche man für gewöhnlich an einer Compositenfrucht erwarten muss (vergl. Schimper-Schenk Paläophytologie S. 797), die aber sehr wohl auch so zart sein können, wie z. B. bei *Aster Tripolium*, dass sie bei dieser Art der Erhaltung hier nicht

erkennbar sind. Auch ist der pappusähnliche Anhang (hier nur unvollkommen erhalten) nicht scharf gegen die Achäne abgesezt, — Mängel, welche, wie gesagt, vielleicht mit der Art der Erhaltung zusammenhängen — weshalb obige Bestimmung durchaus als unsicher anzusehen ist. Auch zeichnet sich die Frucht durch ihre geringe Grösse aus. Die Samen der *Asclepiadeen* und *Apocyneen* zeigen ähnliche Formen (GAERTNER, De fructibus et seminibus plantarum II, tab. 117). Eine Entscheidung wäre nur bei besserer Erhaltung der abgebildeten Frucht zu treffen.

Dieser Rest dürfte trotz seiner für die sichere Bestimmung ungenügenden Erhaltung doch nicht völlig übergangen werden, da in dem ganzen vorhandenen Material von Brunstatt er der einzige ist, aus dem eine Beziehung zu den Compositen sich herleiten liesse. Diese Familie ist aber für das Brunstatter Oligocän bereits durch den Nachweis der Käfer-Gattung *Cassida* (vergl. FOERSTER, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt S. 407) einigermassen gesichert, wodurch, unter Berücksichtigung des zuletzt Gesagten indirekt eine Stütze für die Richtigkeit der Zuweisung des vorliegenden Restes zu den Compositen, weniger allerdings zu obiger Gattung, gewonnen wird.

FLICHE (l. c. S. 10) führt eine Frucht von Riedisheim unter dem Namen *Cypselites Miegi* n. sp. auf, welche dem *C. Ungeri* HEER von Oeningen ähnlich sein soll. Da aber auch bei *C. Miegi* nach der Beschreibung die Grenze zwischen Pappus und Achäne nicht deutlich markirt ist, bleibt die Zugehörigkeit auch dieses Restes zur genannten Gattung noch fraglich.

Eine unbestimmbare Blüthe.

Taf. X. Fig. 25.

Die inneren Organe der Blüthe lassen sich in ihren Einzelheiten nicht erkennen, die äusseren Theile sind zu wenig charakteristisch geformt, als dass eine nähere Bestimmung möglich wäre.

Unbestimmbare Früchte und Samen.

Taf. X. Fig. 26—33.

Fig. 26. Eine unsymmetrische, eiförmige, oben und unten zugespitzte, einsamige Nuss (die Conturen des Samens zeichnen sich deutlich ab), welche in einen, soweit erhalten, geraden, schnabelartigen Fortsatz — den ehemaligen Griffel — ausläuft. Wie der Abdruck deutlich genug erkennen lässt, ist dieser Fortsatz ursprünglich länger gewesen, nur die Basis ist erhalten. Eine Bekleidung mit Härchen ist nicht nachweisbar, auch kaum — selbst wenn ursprünglich vorhanden — in diesem Erhaltungszustande zu erwarten. Die flache Vertiefung des Abdrucks im Gestein macht wahrscheinlich, dass die Frucht von Natur seitlich zusammengedrückt war.

So gestaltete, geschnäbelte Schliessfrüchte finden sich bei den Ranunculaceengattungen *Geum*, *Clematis*, *Atragene*, *Pulsatilla* und bei der Potentilleengattung *Dryas*. Die Verschmälerung des Samens nach oben spricht nicht für *Dryas* und *Geum*. Die Entscheidung für eine der übrigen Gattungen würde eine rein willkürliche sein; sie unterbleibt daher, wie auch jegliche Namengebung. Auch hier müssen spätere bessere Funde die nöthige Sicherheit der Bestimmung liefern.

Fig. 27. Ein derartiger flachliegender Abdruck, der auf eine ungestielte, flachgedrückte, nussartige Frucht mit sitzenbleibendem, kurzen Griffel schliessen lässt, kann von einer Schliessfrucht der Gattung *Potamogeton* herrühren. Wenn zumeist bei *Potamogeton* die Früchte etwas schief gebaut sind, so kommen doch auch symmetrische vor (*P. alpinus*), die sehr wohl mit ihrem kurzen, an der Spitze verdickten Griffel zum Vergleich heranzuziehen wären. Sicherheit der Bestimmung ist freilich aus dem Umriss allein nicht zu erzielen.

Fig. 28 und 29 geben flach gewölbte Erhabenheiten wieder, welche durch ihre Braunfärbung den organischen Ursprung offenbaren. In grösserer Menge vorhanden, sind sie im Umriss zumeist kreisförmig, selten breit elliptisch, und messen 3—6 mm im Durchmesser. Umgeben sind sie von einem schmalen Rande. Die Oberfläche ist völlig glatt. Zunächst glaubt man Steinkerne von mehr oder weniger kugelförmiger Gestalt vor sich zu haben, welche etwa von Leguminosensamen oder wegen ihrer Randnaht von den Fruchtsteinen einer Kirschenart herrühren könnten. Versucht man diese Gebilde aber aus der Gesteinsmasse herauszupräpariren, so ergiebt sich bald das Irrige dieser Ansicht; nicht ein Steinkern ruht in der Gesteinsmasse, sondern ein schalenartiger Körper liegt in Druck und Gegendruck vor. Die gebräunte organische Substanz liegt nur in dünner Schicht auf dem Abdruck. Wenn überhaupt pflanzliche Reste vorliegen, so können dieselben nur von entsprechend geformten, bei der Reife in Hälften aufplatzenden Samenschalen herrühren, welche an ihrer Trennungsnaht eine schmale Randleiste besassen, und selbst nicht sehr dick waren. Dann sind Leguminosen und ebenso die steinharten, dicken Schalen von *Prunus* ausgeschlossen. Es dürfte unmöglich sein, aus diesen vorliegenden dürftigen Abdrücken überhaupt eine Gattungsbestimmung herzuleiten; hierzu sind bei so wenig ausgezeichneter Umrissform charakteristischere, hier leider fehlende Merkmale erforderlich. Ich bemerke nur, dass ich beim Suchen nach recenten Vergleichsobjecten bei der Gattung *Bryonia* Samenschalen fand, die in der Art des Aufplatzens und der Randbeschaffenheit ihrer beiden Hälften wohl hierher passen, aber nicht in der Form, da sie an dem einen Ende zugespitzt sind.

Fig. 30. Der winzige, geflügelte Same steht in seiner Form am nächsten dem Samen von *Embothrites macropteros* Ett. von Sagor in Krain, nur ist er sehr viel kleiner als dieser, auch

umfasst der Flügel das Samenkorn weiter als bei der genannten Art. Der Vergleich mit Coniferensamen ist wegen der abweichenden Form und der Abplattung des Samenkornes (diese ursprüngliche Abplattung wird aus der sehr flachen Lage des Abdruckes im Gestein geschlossen) nicht statthaft. Die etwaige Zuweisung des vorliegenden Restes, wie auch jener Samen von Sagor zur Gattung *Embothrites*, erscheint aber im Hinblick auf den symmetrischen Bau des Flügels und auf die Art der Befestigung des Samens an letzterem sehr zweifelhaft.

Fig. 31. Es sind 2 kleine, im Umriss fast kreisrunde, daher körperlich kugelförmige, vielleicht auch seitlich zusammengedrückte Früchte von $1\frac{1}{2}$ resp. 2 mm Durchmesser. Die beiden gewölbten Hälften (Fruchtfächer) sind rechts und links durch eine schmale Scheidewand getrennt. Aehnliche, aber grössere Früchte (Durchm. 4 — 5 mm) von gleichem problematischen Charakter sind aus Oeningen von Heer (Tertiärflora Bd. III, S. 25, Tab. 104, Fig. 21) als *Diachaenites cyclosperma* bezeichnet worden. Sie sind sämmtlich gewiss keine Umbelliferenfrüchte (vergl. Schimper-Schenk, Paläophytologie, S. 601). Nach Schenk sollen sie mit *Peucedanites circularis* Heer wahrscheinlich identisch sein, welch' letztere Frucht von Heer bereits zu der Araliaceengattung *Panax* gestellt ist. Hiernach hätten unsere Früchte einige Anwartschaft auf Zugehörigkeit zu den Araliaceen. Bestimmtes lässt sich hierüber aber lediglich auf Grund des Umrisses und der äusseren Beschaffenheit der in Rede stehenden Früchte schlechterdings nicht aussagen.

Fig. 32. Frucht oder Same? Die Oberfläche ist mit zahlreichen kleinen Grübchen dicht bedeckt. Die Samenschalen der Gattung *Aristolochia* zeigen in Form und Oberflächenpunktirung einige Aehnlichkeit hiermit.

Fig. 33. Unbestimmbare Frucht. Aehnliche zu einer Traube vereinigte Früchte sind als *Aralia* (*Panax*) *circularis* durch

HEER von Oeningen beschrieben worden (vergl. eine Abbildung in SAPORTA, Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen, übers. v. C. VOGT, S. 300, Fig. 95). Die Basis des Griffels ist noch erkennbar. Eine Scheidewand scheint zwei Fruchtfächer zu trennen, sodass man wohl auf eine kleine Kapsel, aber nicht auf eine Beeren- oder Steinfrucht schliessen darf, wie sie bei den Araliaceen vorkommt. Aus demselben Grunde spricht auch die angeführte Abbildung kaum für die Gattung *Aralia*.

Unbestimmbares Blatt.

Taf. X. Fig. 34.

Ein elliptisches, ganzrandiges, ungestieltes resp. kurz gestieltes Blatt von lederartiger Consistenz, wie der nach unten hin gewölbte Rand andeutet. Der Mittelnerv hat in dem Abdruck eine deutliche Furche hinterlassen; die feinere Nervatur ist verwischt bis auf einen unter spitzem Winkel aufsteigenden, gebogenen Seitennerv am Grunde des Blattes. Die Spitze fehlt, doch lässt sich diese als abgerundet aus dem Verlauf der Randconturen mit einiger Sicherheit ergänzen. Ob die feine Punktirung der Oberfläche (Unterfläche des Blattes) mit der Structur des Blattes selbst etwas zu thun hat, lässt sich mit Bestimmtheit nicht feststellen.

Aehnliche Blattformen kommen u. a. bei den Vaccineen vor, für welche Gruppe auch die übrigen erkennbaren Merkmale passen würden. Bei dem Mangel der feineren Aderung muss aber von der bestimmt ausgesprochenen Zuweisung zu dieser, wie überhaupt zu irgend einer anderen Familie oder gar einer bestimmten Gattung abgesehen werden.

Unbestimmbare Zweigstücke.

Taf. X. Fig. 35, 36.

In Fig. 35 geht der dünne Seitenast unter 65° von der Achse aus. Die Oberfläche ist zart längs gestreift. Links ist eine Blattnarbe sichtbar. Ein durch den gleichen Winkel gekennzeichnetes Zweigstück wurde von Göppert (Flora des Bernsteins I Taf. 16, Fig. 247*a*) aus dem Bernstein abgebildet und unter Reserve zu *Ephedra* gestellt. Ein Beweis für die Zugehörigkeit zu *Ephedra* ist wohl eben so wenig für diesen Rest zu erbringen, wie für die anderen von Göppert als *E. Johniania* und *E. Mengeana* bezeichneten Blüthen- resp. Fruchtzweige im Bernstein. Die letzteren sind zu den Loranthaceen gebracht (vergl. Conwentz, Flora des Bernsteins II, S. 135 ff.); der erwähnte Zweig wird ebenso wie der vorliegende wegen seiner Unvollständigkeit unbestimmbar bleiben müssen.

Fig. 36 zeigt ein unter 45° scheinbar dichotom sich verzweigendes Stengelstück mit deutlicher Internodialgrenze. Es erinnert an Loranthaceenzweige, deren Verzweigungswinkel aber meist etwas grösser ist.

2. Riedisheim.

Die von Riedisheim bekannt gewordenen Pflanzenreste stammen aus mehreren Steinbrüchen, 1 km südsüdöstlich von diesem Dorfe, an dem Feldwege von Habsheim nach Mülhausen. Der dem oberen Melanienkalk unmittelbar aufliegende plattige Steinmergel, welcher neben Insekten in grosser Menge auch Pflanzen einschliesst, erreicht hier eine Mächtigkeit von 4,5 m.

Schon 1885 hat Foerster in seinen Mittheilungen über

das oberelsässische Tertiär mehrere Pflanzen aus diesen Steinbrüchen namhaft gemacht.

Es sind dies:

Phragmites Oeningensis A. Br.
Poacites angustus A. Br.
Carex tertiaria H. Frucht.
Typha latissima H.
Myrica salicina Ung.
Pimelea oeningensis H.
Acerates veterana H.

In der mir zur Verfügung gestellten Sammlung habe ich nur zwei der aufgezählten Formen wiedergefunden, dafür aber noch einige andere vorstehend nicht genannte.

In seiner „Gliederung des Sundgauer Tertiärs" verweist sodann Foerster auf die zahlreichen Pflanzen, welche Fliche aus den Riedisheimer Steinbrüchen aufzählt. Und in der That muss der Reichthum der Riedisheimer Steinmergel an Pflanzen ein beträchtlicher sein, wie ein Blick auf die lange Liste von Pflanzen lehrt, welche Fliche in seiner vorläufigen Mittheilung, „Les flores tertiaires des environs de Mulhouse" 1886, giebt. Dieses Verzeichniss gebe ich der Vollständigkeit halber hier wieder.

Sphaeria Trogii Heer? auf *Poacites* sp.
Rhytisma auf *Myrica* sp.
Xylomites.
Confervoides fractus n. sp.
Chaetophorites tertiarius n. sp.
Chara subdestructa n. sp.
Equisetum.
Polypodium.
Gleichenia tertiaria n. sp.
Filicites.

Taxodium distichum miocenicum Heer.
Sequoia Couttsiae Heer?
Sequoia Langsdorffii (Brong.) Heer, Zapfen.
Glyptostrobus europaeus Heer.
Libocedrus salicornioïdes (Ung.) Heer.
Pinus pseudopinea Sap.
„ *hepios* Ung.?
Rhizocaulon.
Arundo Goepperti Heer.
Phragmites oeningensis A. Br.
Poacites.
Cyperus Chavannesi Heer?
Carex tertiaria Heer, Frucht.
„ *Riedisheimensis* n. sp.
Palma.
Typha latissima A. Br.
Sparganium stygium Heer.
„ *Valdense* Heer?
Irites, Rhizom.
Laurus.
Cinnamomum polymorphum Heer?
„ *Scheuchzeri* Heer?
Myrica laevigata (Heer) Sap.
„ *rotundiloba* Sap.
„ *cuneata* Sap.
Quercus elaena Ung.
Leptomeria.
Grevillea haeringiana Ett.?
Echitonium Sophiae O. Web.
Diospyros brachysepala A. Br.
„ *alsatica* n. sp.
Cypselites Miegi n. sp.

Andromeda subprotogaea SAP.
„ *macilenta* SAP.
„ *revoluta* A. BR.
Erica primigenia n. sp.
„ *Miegi* n. sp.
Vaccinium reticulatum A. BR.
Aralia (Panax) inquirenda SAP.
Aralia, Frucht.
Ilex Delbosi n. sp.
Metrosideros europaea ETT.

Seitdem sind anderweitige Pflanzenreste von Riedisheim nicht bekannt geworden.

Da die pflanzenführenden Schichten von Riedisheim im gleichen Niveau mit denen von Brunstatt liegen, so trägt ihr Reichthum an Pflanzen wesentlich dazu bei, das Gesammtvegetationsbild des plattigen Steinmergels zu vervollständigen.

Typhaceae.

Typha latissima A. BR.

HEER, Flora tert. Helv. Bd. I, S. 98, Taf. XLIII und XLIV.

Taf. XI. Fig. 1.

Es ist ein kleines Blattbruchstück im Abdruck, welches aber seinen Nervenverlauf deutlich genug zeigt, sodass die Bestimmung möglich wird. Starke Längsnerven laufen in ungleichen Abständen hin, zwischen ihnen in wechselnder Zahl (2—5) unter sich gleich zarte Zwischennerven. Kräftige Queranastomosen verbinden, über die Zwischennerven hinwegstreichend, immer je zwei jener Längsnerven. Figur 1*b* giebt die feinere Oberflächenstruktur einer Stelle in vergrössertem Masstabe wieder. FOERSTER hat die Art bereits 1885 in seinen Mittheilungen über das

oberelsässische Tertiär S. 9 für Riedisheim angegeben und auch FLICHE (l. c.) zählt sie unter den Pflanzen von Riedisheim als unzweifelhaft vorhanden auf.

Sparganium Riedisheimense spec. nov.

Taf. XI. Fig. 2.

Ein 7 mm breiter Blattabdruck, durchzogen von 6 starken, dem Rande parallelen Längsnerven; ein Mittelnerv ist nicht vorhanden. Zwischen je zwei dieser Längsnerven ist mit blossem Auge je ein schwächerer Zwischennerv erkennbar; unter der Lupe treten zu letzterem jederseits noch 4—5 feine Längsstreifen. Mit anderen Worten, zwischen je zwei der 6 gleich starken Längsnerven befinden sich 9—11 Längsstreifen, von denen der mittelste jedesmal etwas stärker hervortritt. Querstreifen (Queranastamosen der Leitbündel) verbinden ziemlich dicht gestellt (8 auf 1 cm Länge des Blattes) die starken Längsnerven mit einander unter zumeist schiefem Winkel. In Längsreihen angeordnete Grübchen sind bei stärkerer Lupenvergrösserung auf den durch die Nervatur gebildeten Feldern wahrnehmbar; es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese kleinen, punktförmigen Vertiefungen in Beziehung stehen zu den Spaltöffnungen des ursprünglichen Blattes, von dessen organischer Substanz nichts erhalten ist. Bei der generischen Bestimmung weisen die die kräftigeren Längsnerven verbindenden Queranastomosen auf die Gattungen *Typha* und *Sparganium*, der stärkere Zwischennerv nach HEER (Flora tert. Helv. I, S. 88) insbesondere auf *Sparganium* hin. Die fossilen Arten dieser Gattung werden vornehmlich nach der Zahl der Zwischennerven unterschieden. Vorausgesetzt, diese haben wirklich diagnostischen Werth, so unterscheidet sich die vorliegende Form specifisch von den bisher bekannten fossilen Sparganiumarten.

Von den letzteren ist bei der Vergleichung mit unserer Form *Sp. latum* Web. aus den Ligniten von Rott und Orsberg bei Bonn auszuschalten, da dieser Rest von Heer und Schimper zu *Cyperus Chavannesi* Heer gezogen wird. Nur einen Zwischennerv haben *Sp. strictum* Sap. (Gypse von Aix), *Sp. stygium* Heer (Schweiz und Provence) und *Sp. acheronticum* Ung. (Parschlug); bei den beiden letzteren Arten ist er zumeist ganz verwischt. Zwischennerven hat *Sp. valdense* Heer (Schweiz, Piemont, Provence) 3—6, *Sp. Neptuni* Ett. (Kutschlin in Böhmen) 5—7, *Sp. Braunii* Heer (Oeningen) 7, *Sp. exstinctum* Ettingsh. (Bilin) 9—12. Am nächsten steht hiernach unsere Art der zuletzt aufgeführten, auch sind bei *Sp. exstinctum* 5—7 Hauptlängsnerven zu erkennen, dagegen ganz undeutlich die Querstreifen, welche an unseren Blattstücken sehr deutlich hervortreten. Vollständiger erhaltene Reste werden die Beschreibung der Riedisheimer Art in Bezug auf die Grössenverhältnisse des Blattes in einzelnen Punkten zu ergänzen haben. Fliche führt von Riedisheim auf: *Sp. stygium* Heer und *Sp. valdense* Heer (?).

Cyperaceae.

Carex tertiaria Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. I, S. 74, Taf. XXVI, Fig. 11.

Taf. XI. Fig. 3.

Eine isolirte Frucht, 2 mm lang, 1 mm breit, unten eiförmig abgerundet, an der Spitze in einen kurzen Schnabel ausgezogen; eine vertiefte Kante und 2 Seitenkanten sind an unserem Exemplar erkennbar. Die Aehnlichkeit mit Carexfrüchten ist unverkennbar. — Auch Foerster (l. c.) giebt die Art für Riedisheim an, desgleichen Fliche.

Ausserdem liegen von diesem Fundorte noch einige winzige Blattreste im Abdruck vor, welche den Monocotyledonencharakter erkennen lassen. Taf. XI, Figur 4*a* zeigt einen Blattrest mit einer Anzahl gleich starker Längsnerven ohne Zwischennerven und ohne Queranastomosen: Die Nerven sind auffallend stark, sodass man auf ein grosses Blatt schliessen darf. Vielleicht rührt der Rest von *Arundo Goepperti* A. Br. her, welche Art Fliche in seinem Verzeichniss der Riedisheimer Pflanzen aufführt. — Nach Heer weist der Mittelnerv in dem schmalen Blatte der Figur 5 auf ein Cyperaceenblatt hin. Ausser dem Mittelnerv sind 5—6 verwischte, schwächere Nerven zu erkennen. — In Figur 6 ist gleichfalls eine schwache Mittelkante vorhanden; sonstige Nervatur gar nicht erkennbar. *Poacites angustus* A. Br. zeigt sehr ähnliche gewundene Formen. — Diese Reste sind zu dürftig, als dass weitere Details erörtert, und eine auch nur annähernd richtige Bestimmung erzielt werden könnten. Der Name allein thut ja auch nichts Wesentliches zur Sache; es genügt zu erkennen, dass von Riedisheim verhältnissmässig viele Monocotyledonen in Bruchstücken erhalten sind.

Fliche zählt unter 53 Pflanzenresten von Riedisheim 13 Monocotyledonen auf.

Caesalpiniaceae.

cfr. *Podogonium campylocarpum* Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 118, Taf. CXXXVI, Fig. 54, 55.

Taf. XI. Fig. 7.

Im Gestein ruht der vertiefte Abdruck einer ovalen, vorne zugespitzten, gestielten Frucht. Der Stiel liegt in anderer Richtung als die Frucht und bildet mit dieser einen stumpfen Winkel. Durch ungünstiges Spalten der Gesteinsplatte ist der Stiel nicht vollständig erhalten, über seine wahre Länge lässt

sich daher nichts Bestimmtes aussagen. Mancherlei Faltungen und unregelmässige Vertiefungen, wie auch eine — wenn richtig gedeutet — parallele Aderung der Oberfläche lassen auf die einstmals eher häutige als holzige Beschaffenheit der Frucht schliessen.

Aehnliche Fruchtformen sind, zum Theil noch im Zusammenhange mit Blättern und Blüthen, in der Schweiz, in Ungarn und Nordamerika gefunden und zuerst von Heer als neues Genus *Podogonium* den Caesalpinieen zugetheilt worden. Unter den von Heer abgebildeten Formen erinnert an die vorliegende am ehesten die als *P. campylocarpum* bezèichnete Frucht, welche durch die schiefe Einfügung des Stieles gekennzeichnet ist. Die Ungewissheit über die wirkliche Länge des Stieles an unserer Frucht lässt eine direkte Identificirung mit obiger Art nicht zu. Der Umstand, dass unsere Frucht geschlossen ist, während die meisten der beschriebenen Podogoniumfrüchte aufgesprungen sind, dürfte nicht weiter von Belang sein. Unter den recenten Pflanzen besitzt *Grevillea Hilli* aut. von Teneriffa Früchte von derselben Form, die man auch zum Vergleiche heranziehen könnte, indessen sind dieselben holzig und sehr kurz gestielt.

Ericaceae.

cfr. *Vaccinium reticulatum* A. Br.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 10, Taf. CI, Fig. 30.

Taf. XI. Fig. 8.

In „Les flores tertiaires des environs de Mulhouse“ 1886 giebt Fliche das unzweifelhafte Vorkommen obiger Art in dem Steinmergel von Riedisheim an; ihm hat ein vollständiges Blättchen mit gut erhaltener Nervatur vorgelegen. Der hier abgebildete Abdruck eines weniger gut und nur in seinem basalen

Theile erhaltenen zierlichen Blättchens passt der Form nach ganz gut zu Blättern dieser Art, und zwar vornehmlich zu denen von Munsingen im Kanton Bern, wie sie HEER auf Taf. CI, Fig. 30 abbildet. Ausserdem sprechen der kurze, kräftige Blattstiel, in den der starke Mittelnerv ausläuft, ferner die Derbheit der Blattsubstanz, die sich in der schwachen Wölbung des Blattrandes ausspricht, sowie endlich die Verschmälerung des Blattgrundes in den Stiel durchaus für *V. reticulatum*, weshalb vorliegender Rest hierher gestellt sein mag. Und doch bleibt die Bestimmung noch unsicher, da die charakteristische feinere Nervatur an unserem Blättchen verwischt ist.

Andromeda revoluta A. BR.

HEER, Flora tert. Helv. Bd. III, S. 7, Taf. CI, Fig. 24.

Taf. XI. Fig. 9, 10.

Das vorliegende derb lederartige, schmal lanzettförmige Blättchen stimmt in der Form gut mit dem von Oeningen bekannten der gleichen Art überein, und wenn auch hier die Spitze fehlt, so kann man aus den Conturen der mittleren Partie unseres Blattes entnehmen, dass unser Blatt aller Wahrscheinlichkeit nach dieselbe Zuspitzung gehabt hat, wie die von HEER abgebildeten Blätter. Vielleicht gehört Figur 10 auch zu dieser Art. Dazu kommt, dass der Rand auch hier deutlich zurückgerollt ist. Unter der Lupe lassen sich einige der charakteristischen, stark nach vorne gerichteten, bogigen Seitennerven erkennen, welche von dem kräftigen Mittelnerven ausgehen.

3. Rixheim.

Aus den Steinbrüchen bei Rixheim (am Wege nach Zimmersheim) sind nur spärliche Pflanzenreste bekannt. In der

FOERSTER'schen Sammlung fand ich als sicher bestimmbar nur das unten beschriebene Cinnamomumblatt.

Aus dem daselbst Schildkrötenreste einschliessenden unteren Melanienkalk führt FLICHE *Chara granulifera* HEER an. Aus den darüber liegenden, jedenfalls dem plattigen Steinmergel angehörigen Schichten, zählt er an derselben Stelle[1] noch folgende Pflanzen auf:

Sequoia spec.
Callitris Heeri SAP.?
Podocarpus eocenica UNG.?
Salisburia adiantoides UNG.?
Cyperites.
Cassia Berenices UNG.
Caesalpinites n. spec.
Echitonium Sophiae O. WEB.
Quercus.
Ilex.

Cinnamomum Scheuchzeri HEER.

HEER, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 85, Taf. XCII.
Taf. XI. Fig. 11.

Der Cinnamomumcharakter ist unverkennbar. Die Conturen des Randes in der oberen Partie des Blattes lassen auf baldige, nicht ausgezogene Zuspitzung der Blattfläche schliessen. Für die specifische Bestimmung kommen nur die obige Art und *C. lanceolatum* HEER in Betracht. Gegen die letztere Art spricht die Form des Blattgrundes, welcher bei *C. lanceolatum* stets länger in den Blattstiel ausgezogen ist als in dem vorliegenden Blatte. Blätter von *C. Scheuchzeri* aus dem Schweizer

---

1. MIEG, BLEICHER, FLICHE. Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse 1890.

Tertiär (Heer l. c.) stimmen zudem vorzüglich mit unserer Form überein.

cfr. *Cinnamomum polymorphum* (A. Br.) Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 88, Taf. XCIII u. XCIV.

Taf. XI. Fig. 12.

Die charakteristische Nervenverzweigung der Cinnamomumblätter tritt aus dem abgebildeten winzigen basalen Blattstückchen deutlich hervor. Auf den ersten Blick erscheint dieser Blattrest zur Speciesbestimmung durchaus ungeeignet, indessen zeigt sich bei genauerer Betrachtung sehr deutlich eine Eigenthümlichkeit, welche einen Schluss auf die Zugehörigkeit zu obiger Species erlaubt. In den Achseln der beiden basilären Seitennerven heben sich nämlich zwei Höcker heraus (Fig. *a*), welche in dem gleichfalls vorhandenen Gegendruck als zwei entsprechend geformte Vertiefungen zum Ausdruck gelangt sind. Diese Höcker — Drüsenbildungen — finden sich in der Regel an den Blättern von *Cinnamomum Camphora* L. spec. und an den fossilen Blättern des mit dieser lebenden Art von Heer in Vergleich gezogenen *Cinnamomum polymorphum*. Diese Drüsen können aber auch nicht selten fehlen. Trotz des schwankenden Charakters dieses Merkmals hält es Heer doch für wichtig genug zur Aufnahme in die Diagnose von *C. polymorphum*; indem er sagt.... in axillis interdum glandulosis.... Noch so sehr bruchstückweise erhaltene Cinnamomumblätter, welche diese glandulae erkennen lassen, dürften hiernach mit ziemlicher Sicherheit zu dieser Art zu stellen sein. Solche glandulae kommen übrigens auch noch an den Blättern einer anderen Lauraceengattung, bei *Litsaea*, vor (*L. Mülleri* Friedrich und *L. elongata* Fr. in Friedrich, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen S. 115—117, Tab. 16). Entsprechend der bedeutenderen Grösse der

betreffenden Blätter sind die Drüsen auch grösser als an den Blättern von *C. polymorphum*; ausserdem machen die Sekundärnerven bei jenen Sitsaeaarten an ihren Insertionsstellen in Folge des Vorhandenseins der Axillardrüsen sehr deutliche Ausbiegungen, welche an unserem Blattstücke fehlen. *Laurus Protodaphne* SAP. aus der Flora von Aix besitzt gleichfalls solche Drüsen in den Achseln der untersten beiden Seitennerven. Die letzteren gehen aber unter spitzerem Winkel vom Hauptnerv aus, als bei unserer Form und überhaupt bei *Cinnamomum*.

4. Zimmersheim.

Die Pflanzen dieser durch ihre Gypsbrüche bekannten Lokalität stammen aus den dem dortigen Gyps völlig konkordant aufliegenden, 11,2 m mächtigen Steinmergeln, in denen von sonstigen Fossilien noch *Cassida* sp. und Foraminiferen gefunden wurden (FOERSTER, Gliederung des Sundgauer Tertiärs 1888, S. 150. MIEG, Note sur le gypse de Zimmersheim, Bull. d. l. soc. géol. de France, 3 série, t. XII 1889, p. 553 ff.).

FLICHE hat bereits früher (Bull. soc. géol. de France, 3 série, t. XVI, p. 260) folgende nicht näher bestimmbare Pflanzenabdrücke von hier nachgewiesen:

Bruchstück eines Palmblattes.
Poacites spec.
Blattrest von *Eugenia* oder *Andromeda.*
Foliolum von *Acacia* oder *Mimosa.*
Blatt von *Palaeodendron* spec.

Diesen fügt MIEG (l. c.) noch die Gattungen *Typha* und *Cinnamomum* hinzu.

Equisetaceae.

Equisetum gracillimum spec. nov.

Taf. XI. Fig. 13.

Ob in dem hier abgebildeten Rest ein Stück des Stammes oder eines Seitenzweiges vorliegt, ist natürlich nicht zu entscheiden; jedenfalls sind die Internodien auffallend zart. Ihr Durchmesser beträgt 1 mm, die Länge des einen in seiner ganzen Erstreckung erkennbaren Internodiums beträgt 10 mm. Die Oberfläche des Stengelgliedes ist, wie in Fig. 13 *b* wiedergegeben, von sehr zarten, unter der Lupe erst wahrnehmbaren Streifen durchzogen; an einer Stelle sind 6—7 derselben zu zählen. Die Blattscheide, 1 — 1 $^1/_2$ mm hoch, läuft in haarfeine, von einander tief getrennte Zähne aus, von denen auf der freiliegenden Fläche 6 — 7 undeutlich zu erkennen sind. In Figur 13*b* sind dieselben in restaurirter Form wiedergegeben. Unter den fossilen Schachtelhalmen fand ich, soweit mir die Literatur zu Gebote stand, nur *Equisetum repens* Ettingsh. von Sagor (Calam. foss. in Haid. naturh. Abh. vol. IV. p. 93, wie Schimper in seinem Traité de paléontologie angiebt), welches sich wegen seiner Zartheit mit unserer Form einigermassen vergleichen liesse. *E. repens* hat 1 $^1/_2$ — 2 mm dicke, bis 11 mm lange, zartgestreifte Stengelglieder, die Scheide misst 2 — 5 mm, ausserdem ist das 3 mm starke Rhizom erhalten. Die noch grössere Zartheit der Stengelglieder, die geringere Länge der Scheiden trennen indessen die vorliegende Form von letzterer Art.

Die Gattung *Casuarina*, welche ähnlich gegliederte und in gleicher Weise beblätterte Zweige besitzt, ist wohl zum Vergleich nicht heranzuziehen, da die Verbreitung dieses Pflanzentypus in der Gegenwart dessen Vorkommen im Tertiär Europas (vergl. Schenk, Paläophytologie S. 408) wenig wahrscheinlich macht.

Taxineae.

cfr. *Podocarpus eocenica* Unger.

Unger, Flora von Sotzka S. 28, Tab. 2.

Taf. XI. Fig. 14.

Die Bruchstücke gehören linealen, 3—4 mm breiten Blättern von lederartiger Consistenz an. Ausser dem deutlichen Mittelnerv sind Seitennerven nicht vorhanden; hier und da lässt sich in der Oberflächenstructur eine Längsstreifung erkennen. Diese Merkmale schliessen dikotyle Angiospermengattungen wie *Salix*, *Echitonium* und andere aus und sprechen mit für obige Gattung. Die Blattfläche ist rechts und links vom Mittelnerv schwach gewölbt. Der Mittelnerv wie die Seitenränder zeigen eine schwache Krümmung, was auf eine entsprechende schwach sichelförmige Krümmung des ganzen Blattes schliessen lässt.

Die vorliegenden Blattfragmente passen gut zu den schmalen Blättern dieser Art von Sotzka (Ung. l. c.), Haering (Ettingshausen, Tertiäre Flora von Haering S. 37, Tab. 9) und Ralligen (Heer, Tertiärflora der Schweiz S. 53, Tab. 20, Fig. 3). Die Blätter von Haering sind zwar von Ettingshausen als besondere Art, *P. haeringiana* herausgehoben, von Heer aber unter Berücksichtigung der grossen Variabilität der Blätter von *Podocarpus* in Länge und Breite mit Recht zu der alten Ungerschen Art zurückgeführt worden.

Taxodineae.

Glyptostrobus europaeus Heer var. Ungeri.

Taf. XI. Fig. 15, 19*a*.

Zwei kleine Zweigstücke liegen vor, das eine mit erhaltener, das andere mit ausgebrochener resp. ganz verwischter Spitze. Letzteres liegt auf derselben Platte mit einem Blatte von *Cassia*

lignitum und einem Weidenblattfragment. Die für obige Art charakteristischen Merkmale — Herablaufen der Nadeln am Zweig, gleichbleibende Breite der Nadeln bis zum Grunde, — sind trotz der mangelhaften Erhaltung des Restes doch deutlich zu erkennen, sodass das ähnliche *Taxodium distichum* mit am Grunde zusammengezogenen Nadeln hier ausgeschlossen werden muss.

Pinus cfr. *hepios* Ung.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. I, S. 57, Taf. XXI, Fig. 97.
Taf. XI. Fig. 16.

Ein 25 mm langes, $^3/_4$ mm breites Stück einer Pinusnadel im Abdruck. Die Annahme, es hier vielleicht mit einem grasartigen Blatte zu thun zu haben, ist von der Hand zu weisen, da die schwach sichelförmige Krümmung, so wie der aufgeworfene Rand an den Seiten des Abdruckes auf die steife Beschaffenheit des ursprünglichen Blattes hindeuten. Ausserdem erinnern in Längsreihen gestellte winzige Narben (Fig. 16*b*) durchaus an die Spaltöffnungen auf der Unterfläche von Pinusnadeln. Zwischen diesen Narbenreihen verlaufen 4 vielleicht auch 5 undeutliche Längsstreifen. Der Mittelnerv ist verwischt. Es ist unwahrscheinlich, dass diese Nadel einzeln auf einem Kurztriebe gesessen habe. Das Fehlen der mit dieser Nadel von derselben Scheide umschlossenen anderen Nadel resp. Nadeln macht die gesicherte Artbestimmung unmöglich. In der Umgegend von Mülhausen kommen mehrfach Nadeln der fossilen *Pinus hepios* Ung. vor, z. B. in den Steinmergeln von Brunstatt und Riedisheim (Fliche, Les flores tertiaires des environs de Mulhouse p. 3 und 8). Die Nadeln dieser Art, welche zu zweien stark gespreizt in derselben Scheide stecken, stimmen in Breite und Nervatur mit unserer Form überein. Daher liegt der Gedanke nahe, dass auch die Zimmersheimer Pflanze zu derselben Art gehört. Einen direkten Beweis hierfür werden bessere Proben liefern müssen.

Phragmites oeningensis A. Br.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. I, S. 64, Taf. XXII, XXIV, XXVII, XXIX.

Taf. XI. Fig. 17, 18.

Ein Blattfetzen, Figur 17 im Abdruck, von 21 mm Länge und 5 mm Breite. Durchzogen wird derselbe von 6 gleich starken Längsnerven. Zwischen dem 4. und 5. Nerv, welche beide etwas weiter auseinanderstehen, als die übrigen, ist ein weniger deutlich hervortretender zu erkennen, den man aber auch noch zu den Hauptnerven wird zählen müssen. Denn zwischen je zwei dieser im Ganzen 7 Hauptnerven treten unter der Lupe hier und da 4—5 sehr zarte Längslinien hervor, wie sie in Figur 17*b* dargestellt sind. — Eben zu derselben Art gehört unzweifelhaft ein anderes Blattstück (Fig. 18), in welchem zwischen den 4 starken Längsnerven bis 7 zarte Interstitialnerven sich sehr scharf aus der Fläche herausheben.

Salicaceae.

cfr. *Salix angusta* A. Br.

Heer, Flora tertiaria Helvet. Bd. II S. 30, Taf. 69.

Taf. XI. Fig. 19*b*.

Auf einer Gesteinsplatte liegt mit *Cassia lignitum* und *Glyptostrobus europaeus* ein weidenblattartiger Blattrest von 7 1/2 mm Breite, mit verhältnissmässig kräftigem Mittelnerv und sehr zarten bogigen Seitennerven. Der unbezahnte Rand, sowie die Breite der Blattfläche lassen einen Vergleich mit obiger Art zu. Bei dem Mangel der Blattbasis und -Spitze ist natürlich eine gesicherte Speciesbestimmung ausgeschlossen.

Lauraceae.

cfr. *Daphnogene Ungeri* Heer.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. II, S. 92, Taf. XCVI und CLIII.

Taf. XI. Fig. 20.

Das hier abgebildete Blattstück mit der charakteristischen Nervatur der Cinnamomum- und Daphnogeneblätter stimmt, soweit erhalten, in seinen Umrisslinien so völlig mit einem von Heer aus der Molasse der Schweiz auf Tafel CLIII, Figur 53 abgebildeten Blatte von *Daphnogene Ungeri* H. überein, dass es sich mit diesem geradezu zur Deckung bringen lässt. Die beiden Seitennerven sind wohl an unserer Form etwas näher dem Rande gerückt. Der Mangel des Blattgrundes lässt indessen die Frage noch offen, ob die Zuweisung zu dieser Art zutreffend ist; das Blatt könnte eben so gut zu *Cinnamomum lanceolatum* gehören. Der Verlauf der Ränder unseres Blattrestes giebt keinen Anhalt dafür, ob der Blattgrund in den Stiel sich verschmälerte (*Cinnamomum*), oder ob eine Abrundung vorhanden war (*Daphnogene*).

Laurineenfrucht?

Taf. XI. Fig. 21.

Im Gestein ruht der Steinkern einer etwas zusammengedrückten Frucht, deren hier sichtbare kreisrunde, gewölbte Basis auf Kugel- oder Eiform schliessen lässt. Die Basis ist tief eingedrückt zur Aufnahme des Fruchtstieles. Unter den recenten Früchten findet man ähnliche Formen in der Familie der Lauraceen, z. B. bei *Borbonia* (*Laurus*) *cupularis* Pers. (Gaertner, De fructibus et seminibus plantarum Bd. III, Taf. 222, Fig. 1), *Persea indica* L. (Heer, Flor. tert. Helv. II, Taf. 89, Fig. 11, 12) auch bei *Laurus nobilis* L. Friedrich bildet aus

dem Oligocän der Provinz Sachsen (Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen Taf. 15, Fig. 9 und Taf. 19, Fig. 15, 16) Früchte ab, die er auch mit Lauraceenfrüchten, und zwar die auf Taf. 19 abgebildeten mit solchen von *Oreodaphne*, vergleicht, ohne sie einer bestimmten Gattung zuzuweisen. An diese erinnert auch die vorliegende Frucht in Form und Basisbeschaffenheit.

Caesalpiniaceae.

Cassia lignitum Unger.

Taf. XI. Fig. 19 *c*.

Ein 20 mm langes und 8 mm breites, ovales, vorne stumpf zugerundetes, ganzrandiges Blättchen mit ungleichseitiger, soweit erkennbar, zugerundeter Basis, im Abdruck. Von der ursprünglichen Blattsubstanz sind noch kohlige Reste ohne feinere Structur erhalten. Ausser den Mittelnerven sind nur ein paar bogige Seitennerven zu erkennen. Trotz dieses Mangels in der Erhaltung der feinen Nervatur ist die Identificirung dieses Restes möglich. Die unsymmetrische Basis weist auf Leguminosen hin. Aehnliche Blättchen, als Foliola gefiederter Blätter gedeutet, finden sich zahlreich in den verschiedenen Tertiärlagerstätten. Ihre generische Bestimmung ist schwierig und vielfach unsicher. In Form und Grösse stimmt das vorliegende Blättchen völlig mit einem von Oeningen bekannten überein, welches Heer als *Cassia lignitum* beschreibt und abbildet (Heer, Flora tert. Helv. III, S. 121, Taf. 138, Fig. 28 *d*). Die dünnen kohligen Reste deuten auf eine zarte Blattconsistenz hin, wie sie für *C. lignitum* gefordert wird. Charakteristisch ferner für *C. lignitum* ist die Abrundung der Blattspitze, wie sie das vorliegende Blättchen gleichfalls zeigt. Die Zuweisung zu dieser Species erscheint demnach gerechtfertigt. Die nahe verwandte Form *Cassia ambigua* H. zeichnet

sich hingegen durch deutliche Zuspitzung der Blattfläche nach vorne hin aus. — Aehnliche Blattformen der Gattung *Vaccinium* dürften hier wegen der lederartigen Beschaffenheit ihrer Blattsubstanz nicht in Betracht kommen.

Apocynaceae.

cfr. *Echitonium Sophiae* O. Web.

Weber und Wessel, Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica II, S. 187, Taf. XX.

Ein unvollständiger Blattrest mit scharf ausgeprägtem, starkem Mittelnerv, ein paar unter spitzem Winkel von letzterem bogig abgehenden zarten Seitennerven und umgerolltem Rande. Das Blatt war, wie aus dem Randverlauf ersichtlich, offenbar lineal lanzettlich, die Blattsubstanz fest. Das Blattstückchen stimmt in seinen Merkmalen mit dem S. [342] von Kleinkems beschriebenen und Taf. XIII, Fig. 4 abgebildeten derselben Art völlig überein.

5. Dornach.

Auf den Gypsmergeln bei Dornach liegt eine 27,75 m mächtige Schichtenfolge von Mergeln und Sanden, welche schon mehrfach Gegenstand eingehender Studien gewesen sind. Diese sandigen Mergel sind wegen des in einzelnen Schichten vorhandenen Reichthums an Resten von Meeresthieren als eigentlicher Meeressand zu bezeichnen. Der letztere ist gleichalterig mit dem plattigen Steinmergel (Foerster, Geol. Führer für die Umgebung von Mülhausen, S. 253). Den oberen etwas jüngeren, mehr sandigen Partien obiger Schichtenfolge, die nach Foerster mit dem Blättersandstein von Habsheim zu vereinigen sind, gehören die im Folgenden beschriebenen Pflanzenreste an.

FOERSTER führt 1886 (Die oligocänen Ablagerungen bei Mülhausen) folgende Pflanzen von Dornach an:

1) *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER.
2) *C. lanceolatum* H.
3) *Dryandroides hakeaefolia* UNG. selten.
4) *Salix angusta* A. BR.
5) verkalkte Röhrchen von Pflanzenstengeln (*Chara?*).

Von diesen habe ich in der mir vorliegenden Sammlung nur Nr. 1 und 2 angetroffen, denen noch einige hinzugefügt werden konnten, die bereits von FOERSTER in seinem geologischen Führer 1892 aufgezählt wurden.

In der vorläufigen Notiz: Les Flores tertiaires des environs de Mulhouse 1886 zählt FLICHE von Dornach auf:

1) *Podocarpus eocenica* UNG.
2) *Palma.*
3) *Dracaenites alsaticus* spec. nov.
4) *Salix Dornacensis* spec. nov.
5) *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER.
6) *C. lanceolatum* HEER.
7) *Ilex stenophylla* UNG.
8) *Acer trilobatum* A. BR.
9) *Robinia! Regeli* HEER?
10) *Cassia lignitum* UNG.
11) *Acacia Sotzkiana* UNG.
12) *Acacia Gaudini* HEER?

Ausserdem ist nach FLICHE die Anwesenheit der Gattungen *Myrica*, *Ficus*, *Andromeda*, *Eugenia* sehr wahrscheinlich.

Taxineae.

Podocarpus eocenica Unger.

Unger, Foss. Flora von Sotzka S. 28, Taf. II.

Taf. XI, Fig. 22, 23.

Heer vereinigt mit Berücksichtigung der schwankenden Längen- und Breitenverhältnisse der lebenden *Podocarpus* unter diesem Namen eine Reihe fossiler Blattformen, welche durch Unger und Ettingshausen von Sotzka und Haering bekannt wurden (*P. eocenica* Ung., *P. haeringiana* Ett., *P. taxites* Ung., *P. mucronulata* Ett.). Länge und Breite sind zwar sehr verschieden, alle stimmen aber darin überein, dass in der lanzettförmigen, derb-lederartigen, gewöhnlich etwas sichelartig gekrümmten Blattfläche der meist starke Mittelnerv ohne jegliche Seitennerven allein hervortritt, ferner dass von dem Mittelnerv aus sich die Blatthälften nach dem herabgesenkten Rande deutlich wölben. Diese Merkmale kommen unseren Abdrücken zu. Die Wölbung ist ziemlich stark, der Mittelnerv kräftig. Feine Linien auf der Gesteinsmasse, auf welcher nur stellenweise schwärzliche Färbungen die Blattsubstanz selbst andeuten, könnten für feine Nerven angesehen werden; ihr gleichmässiger Verlauf über die ganze Fläche der Gesteinsplatte hin widerspricht dieser Annahme. Das hier abgebildete Blatt entspricht wegen seiner bedeutenden Breite der Form *P. haeringiana* Ett., übertrifft diese sogar noch um ein Geringes darin. Fig. 6 ist eine Form derselben Art, welche völlig solchen von Haering gleicht. Die Blattfläche verschmälert sich in einen kurzen Stiel.

Die unverkennbar schwach sichelförmige Krümmung der Blattfläche, wie der Mangel jeglicher Seitennervatur schliessen die ähnlichen Blattformen von *Salix angusta* und *Echitonium* (vergl. Heer, Tertiärflora Bd. I, S. 54) entschieden aus.

Fliche führt die Art gleichfalls von Dornach an.

Salicaceae.

Salix angusta A. Br.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. II, S. 30, Taf. LXIX.

Taf. XV. Fig. 24.

Das Blatt ist am Grunde abgerundet und verschmälert sich aufwärts allmählich; die Spitze ist nicht vollständig erhalten. Ausser dem in einen Stiel (dieser auf 4 mm Länge erhalten) auslaufenden ziemlich starken Mittelnerv sind die Nerven verwischt. Die äussere Form ist indessen charakteristisch genug, dass man annehmen darf, es mit einem Weidenblatte zu thun zu haben. Die geringe Breite und die Beschaffenheit des Grundes bei völliger Zahnlosigkeit des Randes führen innerhalb der Gattung *Salix* auf obige Art. Das Blatt ist kleiner als irgend eines aus der Schweizer Molasse, indessen ist die Aehnlichkeit mit diesen zu gross, als dass eine Abgliederung berechtigt wäre.

? *Salix Dornacensis* Fliche nomen tantum.

Fliche, Les Flores tertiaires des environs de Mulhouse. 1886. Pag. 14.

Taf. XI. Fig. 25, 26.

Fliche giebt in seiner Schrift von demselben Fundorte zahlreiche Blätter an, welche grosse Aehnlichkeit mit denen von *Salix angusta* A. Br. aus der Schweizer Molasse besitzen. Er trennt dieselben vorläufig von dieser Species ab, „à cause de leurs bords nettement reployés en dessous et de leur limbe très franchement décurrent sur le pétiole“. In dem mir zur Verfügung stehenden Material sind gleichfalls Blattreste von der Form der *S. angusta* vorhanden, deren Rand umgebogen ist und deren Basis (Fig. 25) sich ganz allmählich zum Blattstiel verschmälert.

Bei *S. angusta* kommen wohl ausnahmsweise Blattformen vor, welche am Grund nicht abgerundet sind, sondern sich allmählich verschmälern; indessen erreichen dann die betreffenden Blätter viel schneller ihre volle Breite, als es an der vorliegenden Form der Fall ist. Diese Eigenthümlichkeit zusammen mit der abweichenden Beschaffenheit des Randes machen es durchaus wahrscheinlich, dass wir es mit einer neuen Form zu thun haben. Indem ich annehme, dass mir die gleichen Blattformen vorliegen, wie s. Z. Fliche (die Originale resp. Zeichnungen von Fliche's neuer Art habe ich leider nicht gesehen), stelle ich die hier abgebildeten Reste zur obigen Species. Einige weitere Blattreste von *Salix* ohne Basis und Spitze von derselben und auch von grösserer Breite dürften unter Berücksichtigung der Randbeschaffenheit gleichfalls hierher zu ziehen sein. Das grösste Exemplar ist (Taf. XI, Fig. 26) abgebildet. *Salix Dornacensis* gehörte offenbar zu den Charakterbäumen der Dornacher Oligocänflora, wie das häufige Vorkommen der Blätter beweist.

Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. II, S. 85, Taf. XCI—XCIII.

Taf. XII. Fig. 1, 2.

Cinnamomumblätter sind in den Dornacher Sanden in Menge vorhanden, einzelne auch so vollständig erhalten, dass die specifische Bestimmung möglich ist. Fig. 2 zeigt in einem kleinen Blättchen die typische Form nach Heer; Fig. 1 kennzeichnet bereits den Uebergang zu *C. lanceolatum*, dessen Blätter, abgesehen von der gestreckten Form, eine ausgezogene Spitze besitzen. Eine Anzahl noch vorliegender Basalstücke von Cinnamomumblättern, deren bildliche Wiedergabe unterblieben ist, lässt ihre unbestreitbare Zuweisung zu einer bestimmten Art nicht zu;

wahrscheinlich ist, dass einige zu *C. Scheuchzeri*, andere zur folgenden Art gehören.

Fliche giebt die Art ebenfalls an.

Cinnamomum lanceolatum (Ung.) Heer.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. II, S. 86, Taf. XCIII.

Taf. XII. Fig. 3—5.

Ein gut gekennzeichnetes Blatt an langem Stiele; der Verlauf der Ränder deutet ziemlich sicher auf die diese Art bezeichnende obere Zuspitzung hin; die Basis und die Nervatur besitzen die entsprechende Ausbildung. Zugleich mit Blattresten, welche sich zu obiger Form ergänzen lassen, kommen auffallend schmale, leider nur in ihrem basalen Theile erhaltene Blattabdrücke mit der typischen Nervatur der Cinnamomumblätter vor. Diese weidenblattartige Form, für sich allein betrachtet, wäre charakteristisch genug, um als eine von *C. lanceolatum* verschiedene Form herausgehoben zu werden; durch anderweitige Abdrücke lässt sich indessen der Uebergang von der Form Fig. 3 zu Form Fig. 5 herleiten. Sie gehören danach wohl alle ein und demselben Formenkreise an.

Cinnamomum polymorphum Heer.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. II, S. 88. Taf. XCIII u. XCIV.

Taf. XII. Fig. 6.

Das vorliegende Cinnamomumblatt stelle ich zu dieser Art, besonders wegen der unverkennbaren Schweifung des oberen Blattrandes gegen die Spitze hin, wie solche als Hauptmerkmal von *C. polymorphum* zum Unterschiede von dem verwandten *C. Scheuchzeri* von Heer angegeben wird. Die über der Mitte am breitesten erscheinende Blattfläche geht hier eben nicht

allmählich in die Spitze über; letztere ist vielmehr deutlich abgesetzt. Ausser den beiden am Rande auslaufenden Hauptseitennerven ist die feinere Nervatur nicht erhalten.

6. Habsheim.

Der mit den Sanden von Dornach gleichalterige Blättersandstein von Habsheim enthält, wie zu erwarten, die gleichen Pflanzenreste. In den „Oligocänen Ablagerungen bei Mülhausen" 1886 macht FOERSTER denn auch als hieher gehörig namhaft:

1) *Cinnamomum Scheuchzeri.*
2) *C. lanceolatum* HEER.
3) *Dryandroides hakeaefolia* UNG.
4) *Salix angusta,* diese mit Dornach gemeinsam, ausserdem noch
5) *Eucalyptus oceanica* UNG.
6) *Daphnogene Ungeri* HEER.

In der mir vorliegenden Sammlung konnte ich nur Nr. 1 und Nr. 6 nachweisen:

Cinnamomum Scheuchzeri HEER.

HEER, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 85, Taf. XCI—XCIII.

Taf. XII. Fig. 7.

Auf einer Sandsteinplatte liegen die Abdrücke zweier Blattreste vereinigt, der untere mit dorsaler, der obere mit ventraler Fläche dem Beschauer zugekehrt. Der Cinnamomumcharakter des basalen Blattstückes (Fig. 7*a*) ist unzweifelhaft. Der Nervenverlauf und die Randbeschaffenheit der Fig. 7*b* passen gleichfalls zur Formausbildung eines Blattes derselben Gattung;

die Zugehörigkeit auch dieses Restes (Fig. 7*b*) zu *Cinnamomum* ist daher sicher, die Zusammengehörigkeit beider Stücke zu einem Blatte wahrscheinlich. Die hier in Vergleich zu ziehenden Species wären *C. lanceolatum* und *C. Scheuchzeri*. Die allgemeine Form des basalen Stückes, wie auch die Art der Zuspitzung an Fig. 7*b*, sprechen für *C. Scheuchzeri*.

Daphnogene Ungeri Heer.

O. Weber, Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica II, S. 207, Taf. XXIII, Fig. 5.

Taf. XII. Fig. 8.

Die untere Hälfte eines Blattes lässt den Blattgrund und Blattrand, sowie die Nerven zur sicheren Bestimmung hinreichend erkennen. Der abgerundete Blattgrund trennt das Blatt von der nahe stehenden Gattung *Cinnamomum*, der glatte Rand von den ähnlichen Blättern der Gattung *Zizyphus*. Die beiden Seitennerven sind in gleicher Höhe dem Mittelnerv eingelenkt, weitere Seitennerven sind nicht vorhanden. Der Blattstiel dürfte in Wirklichkeit länger sein, als er hier abgebildet ist. Die Blattconsistenz war, nach der Farbe und Art des Abdruckes zu schliessen, eine lederartige. Am besten stimmt unser Fossil mit den Blattresten aus der niederrheinischen Braunkohle überein, welche O. Weber zu seiner in der Palaeontographica II, Taf. 23, Fig. 5*b* gelieferten Abbildung vorgelegen haben, nur sind seine Blätter um ein Geringes breiter.

Unbestimmbarer Blattrest.

Taf. XII. Fig. 9.

Ein lanzettförmiges, ganzrandiges Blatt, dessen Basis und Spitze zerstört sind. Die beiden Blatthälften sind vom Mittelnerven

aus deutlich gewölbt, der Rand umgebogen — Anzeichen für die lederartige Beschaffenheit des Blattes. Von der Nervatur ist nur längs des glatten Randes ein scharf markirter Randnerv erkennbar. Zum Vergleiche wären unter Berücksichtigung des Randnerven die lanzettförmigen Blätter von zahlreichen Gattungen der Myrtaceen, Apocyneen und anderer Familien heranzuziehen. Am nächsten liegt der Vergleich mit Myrtaceenblättern und hier mit Blättern der Gattungen *Eucalyptus* und *Callistemophyllum;* eine Entscheidung ist aber nicht möglich, da ausser dem Mittel- und dem Randnerven alle feinere Nervatur verwischt ist.

7. Nieder-Spechbach.

Die fossile Flora dieser Lokalität stammt aus einem gegenwärtig ganz verwachsenen Kalksandsteinbruch, aus dem einst Heer, der Altmeister der Phytopaläontologen, durch die Vermittelung Köchlin-Schlumberger's ein relativ reiches Material zur wissenschaftlichen Bearbeitung erhielt.

Heer giebt in der Tertiärflora der Schweiz Bd. III, S. 311 [Anm.] von Nieder-Spechbach folgende Pflanzen an:

1) *Quercus Köchlini* Heer.
2) *Quercus Schimperi* H.
3) *Betula microphylla* H.
4) *Dryandra gracilis* H.
5) *Ilex pruniformis* H.
6) *Callistemophyllum Mühlenbecki* H.
7) *Callist. Mougeoti* Heer.
8) *Crataegus alsatica* H.
9) *Phyllites Buchingeri* H.
10) *Pteris Ruppensis* H.

11) *Carex tertiaria* H.
12) *Salix Lavateri* A. Br.
13) *S. varians* Goepp.
14) *Myrica Graeffii* H.
15) *M. Studeri* H.
16) *Quercus lonchitis* Ung.
17) *Dryandra Schrankii* H.
18) *Dryandroides lignitum* Ett.?
19) *Eucalyptus oceanica* Ung.?
20) *Laurus primigenia* Ung.
21) *Echitonium Sophiae* O. Web.
22) *Diospyros brachysepala* A. Br.
23) *Celastrus Ettingshauseni* H.
24) *C. pseudoilex* Ett.
25) *Zizyphus tiliaefolius* H.
26) *Paliurus tenuifolius* H.
27) *Rhus Pyrrhae* Ung.
28) *Myrtus Dianae* H.?
29) *Acacia parschlugiana* Ung.
30) *Mimosites haeringianus* Ett.
31) *Caesalpinia Haidingeri* Ett.

Fliche (Les Flores tert., p. 92) fügt aus der Sammlung von M. Mieg *Salisburia Adiantoïdes* Ung. hinzu.

Die unter 1—9 aufgeführten Arten sind für Formen von Nieder-Spechbach von Heer neu aufgestellt worden.

Nummer 20, 21 und 30 dieser Liste konnten auch in Foerster's Sammlung, wie unten angegeben, nachgewiesen werden, worauf sich Foerster in seinem Geolog. Führer S. 263 beruft.

Wie Foerster wiederholt dargethan, gehört der Kalksandstein, der übrigens an den jetzt aufgeschlossenen Stellen fast versteinungsleer oder höchstens mit meist unbestimmbaren Pflanzen-

resten durchsetzt ist, dem unteren Haustein an. Dieser ist in seinen unteren Schichten dem Blättersandstein äquivalent, in seinen mittleren und oberen Schichten bildet er die Küstenfacies des Septarienthons (Foerster, Geolog. Führer, S. 263). Er gehört gleichfalls noch dem Mitteloligocän an.

Cyperaceae.

Cyper(ac)ites paucinervis Heer.

Heer, Flora tert. Helv. Bd. II, S. 79, Taf. XXIX, Fig. 4.

Taf. XII. Fig. 10.

Ein nur winziger Blattrest, welcher aber auf's beste seine scharf ausgeprägte Nervatur erkennen lässt. Ausser einem sehr stark sich heraushebenden Mittelnerven durchziehen die 1 mm breite Blattfläche jederseits 4 feinere deutliche Längsnerven ohne Andeutung von Zwischennerven. In diesen Merkmalen stimmt unsere Form ganz und gar mit *Cyper(ac)ites paucinervis* überein, und wenn auch der Blattrest aus dem schweizer Tertiär, auf welchen Heer seine Art basiert, fast die doppelte Breite des unserigen zeigt, so sehe ich hierin in Anbetracht der schwankenden Breite der Blätter ein und derselben Pflanze kein Hinderniss, ihn obiger Art zuzuzählen; dies um so weniger als ja für fossile Glumaceenblätter die Zahl und Art der Nerven schliesslich allein als brauchbares Merkmal bei der Speciesbestimmung übrig bleiben.

Cyperacites spec.

Taf. XII. Fig. 11.

Ein 10 mm breites, parallelnerviges Blatt mit starker Mittelrippe und jederseits 8—10 zarteren, gegen den Rand hin enger zusammenrückenden Seitennerven, zwischen denen unter der Lupe mehrere feinere Längsstreifen sichtbar werden.

Die scharf hervortretenden Seitennerven erinnern durchaus an die Berippung der Blätter lebender Glumaceen, auch spricht die Art der Erhaltung dieses Blattrestes für eine ehemalige grasartige Consistenz der Blattsubstanz. Die Zuweisung zu einer lebenden Gattung ist unmöglich. Derartige, generisch nicht näher bestimmbare, mit deutlich hervortretender Mittelrippe versehene Blätter werden zu der provisorischen Gattung *Cyperacites* gebracht (Heer, Flora tert. Helv. I, S. 61). Will man die Zahl der Seitenrippen und das Fehlen resp. Vorhandensein feinerer Streifung als constante, zur Artdiagnose brauchbare Merkmale gelten lassen, so dürfte dieser Blattrest *C. Rechsteineri* Heer und *C. margarum* Heer aus dem Tertiär der Schweiz nahe stehen, die nur eine etwas grössere Zahl der Seitennerven haben; dem gleichfalls nahe stehenden *C. Deucalionis* Heer fehlen die Zwischennerven. Die Aufstellung einer besonderen Art unterlasse ich im Hinblick auf die immerhin recht fragmentarische Erhaltung des Blattes und wegen des Mangels typischer Merkmale. Mit den schmalen Blättern von *Carex tertiaria*, welche Art Heer von Nieder-Spechbach aufführt (Flora tert. Helv., S. 311), lässt sich unser Blatt kaum identificiren.

Lauraceae.

Benzoin paucinerve Heer.

Heer, Flora tert. Helv. III. S. 175 u. 185, II. S. 32, Taf. LXVIII, Fig. 20—22.
Salix integra Goeppert, zum Theil, Flora v. Schossnitz, S. 25, Taf. XIX, Fig. 2—4, 8, 9.

Taf. XII. Fig. 12.

Goeppert hat aus dem tertiären Thon von Schossnitz Blätter von dieser Form unter dem Namen *Salix integra* beschrieben und abgebildet. Die aufmerksame Betrachtung jener Abbildungen zeigt, wie Heer zuerst nachgewiesen hat, dass

die einen mit gedrängter Stellung der Secundärnerven thatsächlich Weidenblätter darstellen, während die übrigen mit geringer Zahl der durchlaufenden Secundärnerven und ohne abgekürzte Secundärnerven dem Charakter der Weidenblätter nicht entsprechen. Die letzteren stellte HEER (l. c.) zur Gattung *Benzoin* und identificirte sie mit Blättern von Oeningen, die er als *Benzoin paucinerve* bezeichnete. — Unser Blättchen stimmt am besten mit den Schossnitzer Exemplaren überein, besonders mit Fig. 3 der Abbildungen GOEPPERT's; nur geschieht die Verschmälerung der Basis an unserem Blatte unter etwas spitzerem Winkel als an jenen.

Lauraceae.

Laurus primigenia UNG.

UNGER, Flora v. Sotzka, S. 38, Taf. XIX, Fig. 1—4.

Taf. XII. Fig. 13.

Der stark vortretende Mittelnerv, die nur weitläufig gestellten, unter spitzem Winkel entspringenden Sekundärnerven mit zarten Queranastomosen, die offenbar nicht häutige, sondern festere Blattsubstanz weisen unter Berücksichtigung des Randverlaufes auf obige Art hin. Ich würde diesen Blattrest ganz ausser Acht gelassen haben, wenn nicht HEER gleichfalls von Nieder-Spechbach diese Art als unzweifelhaft angeführt hätte. So scheint mir die Zuweisung zu *Laurus primigenia* gerechtfertigt. Besonders die Fig. 3 auf Taf. 19 in UNGER's Flora von Sotzka zeigt den Nervenverlauf genau so wie das vorliegende Blattstück.

Mimosaceae.

Mimosites haeringianus ETTINGSH.

SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie, S. 700, Fig. 369,6.

Taf. XII. Fig. 14.

Da unser Blättchen mit schief abgerundeter Basis in seinem erhaltenen Theile mit der ETTINGSHAUSEN'schen Art (Tert. Flor.

v. Häring) von Häring und Sieblos bis auf die geringe Verschmälerung an der Basis übereinstimmt, so ist kein Grund vorhanden, dasselbe von dieser Species zu trennen, welche Heer als unzweifelhaft für Nieder-Spechbach angiebt. Mit dem schmäleren Blättchen von *Acacia parschlugiana* Ung. und den mehr elliptischen von *A. Townshendi* Heer, welche Heer gleichfalls in seinem Verzeichniss der Pflanzen von Nieder-Spechbach (Flor. tert. Helv. S. 311) anführt, ist unsere Form gewiss nicht in Beziehung zu bringen.

Apocynaceae.

cfr. *Echitonium Sophiae* O. Weber.

Palaeontographica II, S. 187, Tab. 20, Fig. 17.

Taf. XII. Fig. 15.

Das lanzettförmige, ganzrandige Blatt zeichnet sich durch einen scharf markirten verhältnissmässig kräftigen Mittelnerv aus, von welchem bogenförmig zarte Seitennerven, hier nur vier erkennbar, aufsteigen, ferner durch zurückgekrümmte Ränder, und — wie der Abdruck zur Genüge erkennen lässt — durch eine feste Consistenz der Blattsubstanz.

Heer giebt in seiner Aufzählung der fossilen Pflanzen von Nieder-Spechbach (Flora tert. Helv. III, S. 311) obige aus dem Tertiär des Rheinthales durch Weber bekannt gegebene Art, offenbar nach vollständig erhaltenen Blättern, als unzweifelhaft an. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich dieses nur unvollständig erhaltene Blatt, dessen Merkmale aber doch gut zu *Echitonium Sophiae* passen, hierher stelle.

8. Niedermagstatt.

Der Fischschiefer von Niedermagstatt (aufgeschlossen im Hohlweg der Strasse von Niedermagstatt nach Stetten) bildet die zweite Facies des Septarienthones. Während der untere Haustein in seinen mittleren und oberen Schichten die Küstenbildung darstellt, ist der Fischschiefer Tiefseebildung. Delbos und Köchlin-Schlumberger (Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin. Mulhouse, 1867, p. 69) nennen *Sphaerococcoides multifidus* Brg. sp. und *Ceramites Köchlini* H. als pflanzliche Einschlüsse von dort. Förster hat daselbst nur unbestimmbare Pflanzenreste gefunden.

Das **Oberoligocän**, welches in der Umgebung von Mülhausen nur in geringer Mächtigkeit vorhanden ist, hat bei Nieder-Spechbach und Niedersteinbrunn Pflanzen und Früchte von *Chara* spec. (Foerster, Geolog. Führer, S. 267, Taf. 15, Fig. 6) ergeben.

Anhang.

Im Folgenden werden noch einige Pflanzenreste beschrieben, die zwar nicht mehr dem Mülhausener, vielmehr dem rechtsrheinischen Tertiär angehören, die aber ihrem Charakter nach in den Rahmen des mitteloligocänen Vegetationsbildes Mülhausens hineinpassen; sie stammen entweder, wie bei Kleinkems, aus Schichten, die direkt als plattiger Steinmergel bezeichnet werden, oder zum mindesten aus solchen (Britzingen, Kandern), die gleichalterig mit dem Meeressand Mülhausens, also mitteloligocänen Alters, sind.

Kleinkems in Baden.

Die Pflanzen sind von Herrn Prof. Foerster an derselben Stelle gesammelt worden, an welcher sich das von ihm beschriebene, für die geologische Altersbestimmung der im Sundgau vorhandenen tertiären Ablagerungen so wichtige Profil am rechten Ufer des Rheines (vergl. Foerster, Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs, 1888, S. 137 ff.) befindet. Die Abdrücke liegen in dem daselbst aufgeschlossenen plattigen Steinmergel.

Palmophyllum?

Taf. XIII. Fig. 1.

Ein lineal-lanzettförmiges, 16 cm langes, unten 4 ½ cm breites, nach oben sich stark verschmälerndes Blattfragment mit Monocotyledonen-Oberflächenstructur im Abdruck. Zum Theil ist

das Blatt an den Rändern noch von Gestein bedeckt, welches sich ohne Gefahr für den Abdruck nicht absprengen liess, so dass die angegebene Breite in Wirklichkeit noch etwas übertroffen wird. Das Blatt erscheint dachig, die dem Gestein aufliegende Fläche, offenbar die Oberseite, demnach rinnig. Parallel der Mittelkante laufen durch die ganze Breite des Blattes zahlreiche Längsstreifen und auf der besser erhaltenen rechten Blatthälfte zwei deutliche flache Längsrinnen (*a*), welche auf eine Längsfaltung des ganzen Blattes in der Knospenlage schliessen lassen. Der Rand, an einer Stelle erhalten (*b*), ist glatt und erscheint ein wenig umgebogen. Diese Umbiegung ist gegen die rinnige Oberseite hin gerichtet, so dass sie weniger ein Kennzeichen des einstmals frischen, vielmehr eine Schrumpfungserscheinung des abgefallenen Blattes sein dürfte. Die schräge Parallelstreifung auf der linken Hälfte des Blattes hat nichts mit der Structur desselben zu thun. Die scharf ausgeprägten Längsstreifen und kohlige Reste auf dem Abdruck lassen auf eine feste Blattsubstanz schliessen.

Bei dem Versuch, diesen leider so unvollständigen Blattrest einer der Familien der Monokotyledonen einzureihen, wird man durch die Berücksichtigung der Längsfaltung, der mindestens derbhäutigen Beschaffenheit, vornehmlich aber der recht beträchtlichen Breitendimensionen immer wieder zur Familie der Palmen hingeführt. Die Richtigkeit dieser Bestimmung vorausgesetzt, bleibt es des Weiteren unentschieden, ob wir es mit einem Blattsegment einer Fiederpalme oder einem Strahl aus der äusseren Blattpartie einer Fächerpalme zu thun haben. Zu bemerken ist, dass unter den fossilen Fächerpalmen mit grossen Blättern *Flabellaria Ruminiana* Heer auch Blattstrahlen von 4—5 cm Breite hat, nur sind dieselben ganz flach und jederseits von nur ca. 10 Längsnerven durchzogen, von denen einer stärker ist als die andern, und unter den fossilen Fiederpalmen hat

Geonoma Steigeri Heer über 5 cm breite Blattfragmente, die von 6 Längsnerven durchzogen sind. Zwischennerven fehlen. Hier ist der von Conwentz (Angiospermen des Bernsteins, S. 11) vorgeschlagene Name *Palmophyllum* gewählt worden, da derselbe passend nur den allgemeinen Charakter des Restes ausdrückt.

Lauraceae.

Cinnamomum spec.

Taf. XIII. Fig. 2.

Der abgebildete Blattrest, durch die drei starken Nerven und die Ganzrandigkeit charakterisirt, ist als mittleres Stück eines Cinnamomumblattes zu betrachten. Ein Netz zarter Nervillen ist zwischen dem einen Seitennerv und dem Mittelnerv unter der Lupe zu erkennen. Vom Mittelnerven geht in seinem oberen Abschnitt ein deutlicher Seitennerv ab. Die Art muss, bis besseres Material vorliegt, unbestimmt bleiben; der gestreckte Verlauf der Seitennerven, fast parallel dem Hauptnerven, lässt mit Reserve auf *C. lanceolatum* Heer schliessen.

Ericaceae.

Andromeda cfr. *protogaea* Ung.

Heer, Miocäne Baltische Flora, S. 80, Taf. XXIII u. XXV.

Taf. XIII. Fig. 3.

Der sehr starke Mittelnerv, der Verlauf der zarten Seitennerven (in der Zeichnung etwas verstärkt), der schwach zurückgekrümmte, ungezähnte Rand des offenbar derben, kleinen Blattstückes, lassen mit ziemlicher Sicherheit auf *Andromeda* schliessen; die Breite des Abdruckes, wie die lanzettliche Form des leicht zum Ganzen zu ergänzenden Stückes stimmen durchaus mit den

schmäleren Blättern überein, welche HEER von Rixhöft zu obiger Art rechnet. Der fragmentarische Zustand unseres einzigen derartigen Blattstückes von Kleinkems lässt freilich eine ganz zweifellose Identificirung mit den Rixhöfter Blättern nicht zu.

Apocynaceae.

cfr. *Echitonium Sophiae* O. WEBER.

O. WEBER, Die Tertiärflora der niederrhein. Braunkohlenformation. Palaeontographica III, S. 187, Taf. XX.

Taf. XIII. Fig. 4.

Nur Bruchstücke von Blättern. Der Verlauf der Ränder lässt auf ein lineal-lanzettliches Blatt, die tiefen Randfurchen lassen auf einen umgerollten Rand sowie auf die lederartige Beschaffenheit der Blattsubstanz schliessen. Auffallend ist der starke Mittelnerv, von dem einige zarte bogige Nerven nach dem Rande auslaufen oder sich auch bis zu den nächst höher stehenden Nerven verfolgen lassen. Diese Merkmale treffen für *Ech. Sophiae* zu, auch ist die Uebereinstimmung unseres Abdruckes mit Abbildungen dieser Art in der Palaeontographica Bd. II, Taf. XX, Fig. 17 und in HEER's Miocäner Flora Taf. 104, Fig. 10 sehr gross.

FLICHE führt diese Species von Riedisheim an.

Britzingen in Baden.

Die wenigen Pflanzenreste entstammen Kalksandsteinen in nächster Nähe von Britzingen nordöstlich Müllheim i. B., die nach Mittheilung des Herrn Prof. FOERSTER gleichalterig mit dem Sundgauer Meeressande (Mitteloligocän) sind.

Callitris Brongniarti ENDL.

Taf. XIII. Fig. 5.

Der Abdruck rührt von einem gegliederten Stengelstück her. Drei Internodien sind vollständig, ein viertes nur zum Theil erkennbar. Die Rinnen zwischen den herablaufenden Basen der schuppenförmigen nicht sehr spitzen Blätter haben hier im Abdruck scharfe, parallele Kanten hervorgerufen. Am zweiten Internodium, von unten gerechnet, hat links offenbar eine Knospe gesessen. Die Uebereinstimmung dieses Abdruckes mit jüngeren Zweigstücken von *Callitris quadrivalvis* VENT ist gross. In Frage könnte noch kommen die Gattung *Libocedrus*, deren Zweige sich schwer unterscheiden lassen von solchen obiger Art, denn selbst die Art der Verzweigung ist in einem wie im anderen Fall öfters gegenständig, daneben auch abwechselnd, wenn auch ersteres vorwiegend bei *Libocedrus*, letzteres vorherrschend bei *Callitris* — ein Merkmal, das eben nur bei entsprechend vollständig erhaltenen Resten dieser Gattungen verwendbar ist. Vergleicht man aber jüngere Zweigstücke von *Libocedrus* mit solchen von *Callitris*, so fällt sofort der schlankere Bau der Stengelglieder letzterer Gattung auf, während *Libocedrus* gedrungenere Glieder und zugleich stärker verbreiterte Knoten besitzt. Dieses Unterscheidungsmerkmal trifft, wie für die lebenden Arten, so auch für die fossilen zu und entscheidet im vorliegenden Falle für *Callitris*. Der Umstand, dass die Blätter nicht sehr fein und nicht sehr zugespitzt sind, schliesst die zweite fossil bekannte Art *C. Heeri* SAPORTA (vgl. SCHIMPER-SCHENK, Paläophytologie, S. 313/14) aus den unteren Schichten der Gypse von Aix, aus.

Abietaceae.

cfr. *Pinus Hampeana* Heer.

Heer, Flor. tert. Helv. Bd. I. S. 56. Taf. XX.

Taf. XIII. Fig. 6.

Ein Nadelpaar, nur in der Länge von 20 mm erhalten. Die Breite der einzelnen Nadel beträgt 1 mm. Die erhabenen Ränder wie der Mittelnerv haben deutliche Furchen hinterlassen; sonstige Zeichnungen der Oberfläche sind nicht erkennbar. Unter den tertiären Pinusarten mit paarig gestellten Nadeln wäre ausser obiger Art noch *P. hepios*, welche Fliche (l. c.) von Brunstatt mit Reserve anführt, in Vergleich zu bringen. Nach Heer entbehrt indessen *P. hepios* der Mittelrippe, zum Unterschied von *P. Hampeana*, welche Art den Mittelnerv stets zeigt.

Celastraceae.

Celastrus Persei Unger.

Unger, Flora v. Sotzka, Taf. 51, Fig. 1.

Taf. XIII. Fig. 7.

Der scharf ausgeprägte Abdruck eines offenbar lederartigen Blattes von, wie die erhaltenen Umrisslinien erkennen lassen, verkehrt eiförmiger Form mit einer Verschmälerung in den Blattstiel. Der Rand erscheint stellenweise, wo derselbe erhalten ist, schwach gekerbt. Der Mittelnerv ist kräftig markirt; zartere Seitennerven verlaufen bogig nach dem Rande zu, ohne diesen zu erreichen. Form, Beschaffenheit der Blattsubstanz und Nervatur passen, soweit letztere erkennbar ist, gut zu obiger Art. Besonders bestimmend für die Zuweisung zu *Celastrus Persei* war die grosse Aehnlichkeit des vorliegenden Blattrestes mit einem Blatte dieser Art, welches Unger von Sotzka (Taf. 51, Fig. 1) abbildet und beschreibt.

Kandern in Baden.

Der nachfolgende Abdruck entstammt der Sammlung des Herrn Prof. Boehm in Freiburg i. B. Das Stück wurde 1892, als einziger organischer Rest des Kalksandsteins in dem Hauptsteinbruch südöstlich Kandern im badischen Oberlande gefunden. Die Kalksandsteine von Kandern haben nun in den benachbarten Steinbrüchen die für den mitteloligocänen plattigen Steinmergel von Kleinkems und des Sundgaues bezeichnenden Thierformen: *Mytilus socialis* Br., *Mytilus tenuis* Dresh und *Cyrena* spec. in Menge geliefert. Hiernach darf der Kalksandstein von Kandern als dem Meeressande, also dem Mitteloligocän angehörig betrachtet werden. (Pfaff, Unters. über d. geolog. Verhältnisse zw. Kandern und Lörrach im badischen Oberlande, Ber. d. naturforschenden Gesellsch. zu Freiburg i. B. 7. Bd. 1. Heft 1893, S. 137.)

Aspidites spec.

Taf. XIII. Fig. 8.

Eine einzelne Seitenfieder mit einem Stück der Achse eines Farnwedels. Die Fieder ist ihrerseits fiedertheilig mit alternirend stehenden, am Grunde verbreiterten Fiedertheilchen. Letztere sind am Rande grob gesägt. Sori sind an keiner Stelle erhalten, wohl auch nicht vorhanden gewesen. Wäre die frische Pflanze fructificirend gewesen, so müssten die Sori sich auch hier im Abdruck noch zeigen, da dem Beschauer gerade die untere Fläche dieses Wedelabschnittes vorliegt, wie sich aus der scharfen Furchung ergiebt, welche die Adern hervorgerufen haben. Wegen des Mangels der Receptacula, und wie überhaupt wegen der unvollständigen Erhaltung des Stückes ist eine genaue Bestimmung unmöglich. Hingewiesen mag aber werden

auf die auffallende Aehnlichkeit in der allgemeinen Umrissform und Grösse der ganzen Fieder, wie in der Anordnung, Gestaltung und Randbeschaffenheit der einzelnen Fiedertheilchen mit dem recenten *Aspidium Filix mas* Sw. und, unter besonderer Berücksichtigung des tief gesägten Randes, auch mit Formen von *Aspidium spinulosum* Sw. Hiernach kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der Wedel, von welchem dieser Abdruck herrührt, in den Formenkreis der Gattung *Aspidium* gehört hat; Sicherheit hierüber würden nur die hier leider fehlenden Sori geben können.

Bisher sind als zu dieser Gattung gehörig meines Wissens nur *A. Filix antiqua* A. Br., dem *Aspidium Filix mas* ähnlich, und *A. Meyeri* Heer, beide aus dem Tertiär der Schweiz, von Oeningen, letzteres auch von Lausanne und am Ruppen (Heer, Flora tert. Helv. Bd I., S. 35, Taf. XI) bekannt geworden. Mit beiden hat unser Stück nichts zu thun, da *A. Meyeri* ganzrandige, *A. Filix antiqua* gekerbte Fiederlappen besitzt.

III. Verzeichniss

der aus dem Oligocän der Umgebung von Mülhausen[1] bis jetzt überhaupt bekannt gegebenen Pflanzenformen.

Cryptogamae.	Brunstatt (Bornkappel).	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Niederspechbach.	Niedermagstatt (Fischschiefer)	Kleinkems.
Confervites fractus Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Chaetophorites tertiarius Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Tetrasporites alsaticus Fliche	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Enteromorpha spec.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Chara granulifera Heer	.	.	† Fl.	.	.	.	.
Chara subdestructa Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Chara medicaginula Brg.	.	.	.	.		.	† Fl
Chara spec.	.	.	.	.	(u. Niedersteinbrunn) † Fr.	.	.
Meeresalge (Fucacee ?)	† L.	.	.	.	.	.	.
Sphaerococcoides multifidus Brgtr.	.	.	.	.	.	† D. K.	.
Ceramites Koechlini H.	.	.	.	.	.	† D. K.	.
Xylomites spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Xylomites spec.	† L.	.	.	.	.	.	.
Sphaeria Trogii Heer ?	.	† ? Fl.	.	.	.	.	.
Rhytisma spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Hypnum spec. nov. Fliche	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Equisetum gracillimum spec. nov.	.	.	.	† L.	.	.	.
Equisetum limosellum Heer ?	† ? Fl.	.	.	.	.	.	.
Equisetum spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Equisetum spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	† Fl.
Equisetum spec.	† L.	.	.	.	.	.	.
Polypodium spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
cfr. *Oleandra angustifolia* Fried.	† L.	.	.	.	.	.	.
Pteris Ruppensis Heer	.	.	.	.	† H.	.	.
Gleichenia tertiaria Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Gleichenia spec.	† L.	.	.	.	.	.	.
Filicites spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Filicites spec.	† L.	.	.	.	.	.	.

1. Einschliesslich Kleinkems am rechten Ufer des Rheines. Wie Foerster, Bleicher und Fliche nachgewiesen haben, stehen die dortigen Ablagerungen offenbar in direkter Beziehung zu denen der näheren Umgebung von Mülhausen; die bei Kleinkems gefundenen pflanzlichen und thierischen Reste stimmen mit denen aus den Oligocänschichten Mülhausens durchaus überein.

Fliche giebt noch ein Verzeichniss von Pflanzen aus den Gypsen von Bamlach nördlich Kleinkems (Bull. Soc. géol. de France, 3, t. 18, n° 4, 1892) und aus den Sandsteinen von Hagenbach am Rhein-Rhône-Kanal (Bull. t. 22, n° 6, 1894). Die Florula von Bamlach bezeichnet Fliche als miocän, diejenige von Hagenbach als jener sehr analog. Beide sind daher hier in die Tabelle nicht hineingezogen worden.

A. bedeutet nach Andreae, Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs, 1884.
D. K. — nach Delbos und Koechlin-Schlumberger, Description géologique et minéral. du départ. du Haut-Rhin. Mulhouse 1867.
Fl. — nach Fliche. Die bezüglichen Aufsätze sind :
1) Fliche, Les flores tertiaires des environs de Mulhouse (Note, Soc. indust. de Mulh.), 1886.
2) Mieg, Bleicher und Fliche, Contributions à l'étude du terrain tert. d'Alsace (Bull. de la Soc. géol. de France. Sér. III, t. 18 et 20, 1890 et 1892).
Fr. — Foerster { Mittheilung über d. oberelsäss. Tertiär (Tagebl. 58, Ver. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Strassburg 1885). Die oligocänen Ablagerungen bei Mülhausen i. E. (Mittheil. d. Comm. d. geol. Landes-Unters. v. Els.-Lothr. Bd. I, 1886). Geol. Führer für die Umgebung v. Mülhausen i. E. (Mitth. d. Comm. Bd. III, 1892).
L. — Lakowitz, Diese Abhandlung.

Gymnospermae.	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Cephalotaxites alsaticus spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.
Taxites spec.	† L.	.	.	.	.	.	.
Salisburia Adiantoides Ung.	.	.	† ? Fl.	.	.	† Fl.	.
Podocarpus eocenica Ung.	† ? Fl.	.	† ? Fr.	† ? L.	† Fl. L.	.	† Fl.
Podocarpus spec.	† Fl.	.	.	.	.	† Fl.	.
Taxodium distichum miocenicum Heer	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Callitris Heeri Sap. ?	† ? Fl.	.	† ? Fl.	.	.	.	.
Callitris Brongnarti Endl.	† L.	.	.	.	.	.	.
Libocedrus salicornioides Heer	† Fl. L.	† Fl.	.	.	.	.	† Fl. auch bei Istein
Chamaecyparis europaea Sap. ?	† ? Fl.	.	.	.	.	.	.
Chamaecyparis spec.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Glyptostrobus europaeus Heer	† Fl. L.	† Fl.	.	† L.	.	.	† Fl.
Glyptostrobus europaeus Heer var. Ungeri	† L.	.		.	.	.	.
Sequoia Langsdorfii Heer	† L.	† Fl.	.	.	.	.	.
Sequoia Tournalii Sap.	† ? Fl	.	.	.	.	.	† Fl.
Sequoia Coultsiae Heer	† Fl. L.	† ? Fl.	.	.	.	.	† Fl.
Sequoia spec.	.	.	† Fl.	.	.	.	.
Sequoia spec.	† L.	.	.	.	.	.	.
Abies spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Pinus pseudopinea Sap.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Pinus hepios Heer	† ? Fl.	† ? Fl.	.	† L.	.	.	.
Picea sectio *Omorica*	† L.	.	.	.	.	.	.
Tsugites Brunstattensis spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.

Monocotyleae.	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Lümschweiler.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Dracaenites alsaticus Fliche . . .	.	.	.	.	† Fl.	.	.	.
Juncus retractus Heer	† Fl.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Irites spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Sabalites Foersteri spec. nov. . . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Palma	.	.	.	.	† Fl.	.	.	.
Palma	.	† Fl.	.	.	.	.	.	† Fl.
Palma	.	† Fl.	.	† Fl.	.	.	.	.
Palaeorhachis (= *Leptomeria* Ett.) *flexuosa* Sap.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Palaeorhachis oeningensis Heer. .	† Fr.	.	.	.	.	.	.	.
Typha latissima A. Br.	.	†Fl.Fr.L.	.	.	.	.	.	.
Typha Brunstattensis spec. nov. .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Sparganium Riedisheimense sp. n.	.	† L.	.	.	.	.	.	.
Sparganium stygium Heer.	† Fl.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Sparganium valdense Heer ?. . . .	.	† ? Fl.	.	.	.	.	.	.
Sparganium spec.	.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Potamogeton spec. nov. Fliche. . .	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Vallisneria ?	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizocaulon spec.	† L.	† Fl.	.	.	.	.	.	† Fl.
Scirpus deperditus Heer	.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Carex tertiaria Heer.	.	†Fl.Fr.L.	.	.	.	.	† H.	.
Carex Riedisheimensis Fliche. . .	.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Carex Rochettiana Heer ?	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Carex spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Carex spec. nov. Fliche	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Cyperus Chavanesi Heer ?	.	† ? Fl.	.	.	.	.	.	.
Cyperus spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Cyper(ac)ites margarum Heer . . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Cyper(ac)ites paucinervis Heer . .	.	.	.	.	.	.	† L.	.
Cyperacites spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Cyperacites spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Cyperacites spec.	.	.	† Fl.	.	.	.	.	† Fl.
Cyperacites spec.	.	.	.	.	.	.	† L.	.
Poacites spec.	.	.	.	† Fl.	.	.	.	.
Poacites spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Poacites spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Poacites spec.	.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Poacites spec.	.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Graminophyllum (*Poacites*) *angustum* (s) Heer spec.	†Fr.L.	† Fr.	.	.	.	.	.	.
Graminophyllum anisonerve sp. n.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Arundo Goepperti Heer.	† Fl.	† Fl.	.	.	.	.	.	.
Phragmites oeningensis A. Br. . .	† Fr.	† Fl. Fr.	.	† L.	.	† Fr.	.	.
Phragmites spec	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
cfr. *Zingiberites multinervis* Heer.	† L.	.	.	.	.	.	.	.

Dicotyleae. 1. **Choripetalae.**	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Quercus eloena UNG.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Quercus Lonchitis UNG.	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Quercus Koechlini HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Quercus neriifolia A. BR.?	† ? FL.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus Schimperi HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Quercus spec.	.	.	† FL.	.	.	.	.	.
Betula microphylla HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Betula spec. nov. FLICHE	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Alnus spec. nov. FLICHE	† FL.	.	.	.	.	.	.	.
Myrica salicina UNG.	† L.	† FR.	.	.	.	.	.	† ? FL.
Myrica hakeaefolia UNG.	.	.	.	.	.	.	.	† FL. auch bei Istein.
Myrica laevigata HEER spec.	† L.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Myrica banksiaefolia UNG.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Myrica Graefii HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Myrica Studeri HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Myrica rotundiloba SAP.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Myrica cuneata SAP.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Myrica lignitum UNG.	.	.	.	.	.	.	.	† FL. bei Istein.
Myricophyllum Brunstattense spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Myricophyllum spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Populus spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Salix Lavateri HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Salix elongata WEB.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Salix varians GOEPP.	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Salix angusta A. BR.	.	.	.	† ? L.	† FR. L.	† FR.	.	.
Salix Dornacensis FLICHE	.	.	.	.	† FL. ? L.	.	.	.
Salix spec. nov. FLICHE	† FL.	.	.	.	.	.	.	.
Salix spec.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Salicophyllum spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus populina HEER	† ? FL.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus spec.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Cinnamomum lanceolatum H.	† L.	.	.	.	†FL.FR.L.	† FR.	.	† FL. auch bei Istein.
Cinnamomum Scheuchzeri HEER	† L.	† ? FL.	† L.	.	†FL.FR.L. und Wolfersdorf.	† FR.L.	.	
Cinnamomum polymorphum H.	.	† ? FL.	† A.? L.	.	A. L.	.	.	.
Cinnam. Rossmaessleri HEER ?	† ? FL.	.	.	.	.	.	.	† ? FL.

	Brunstatt.	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Daphnogene Ungeri HEER	† L.	.	.	† ? L.	.	† FR. L.	.	.
Daphnogene spec.	.	.	.	.	.	.	.	† FL. bei Istein.
Laurus primigenia UNG.	† ? L.	.	.	.	.	.	† H. L.	.
Laurineenfrucht ?	.	.	.	† ? L.	.	.	.	.
Benzoin paucinerve HEER	.	.	.	.	.	.	† L.	.
Laurus spec.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Anoectemeria nana SAP.	† FL.	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaea spec.	† FL.	.	.	.	.	.	.	.
Pterospermites spec. nov.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Ailanthus Foersteri spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Rhus Pyrrhae UNG.	.	.	.	.	.	.	† H.	† FL. bei Istein.
Dodonaea spec.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Acer trilobatum A. BR.	.	.	.	.	† FL.	.	.	.
Banisteria alsatica spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Hiraeocarpum parvulum sp. n.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Ilex stenophylla UNG.	† FL.	.	.	.	† FL.	.	.	† ? FL.
Ilex priniformis HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Ilex Delbosi FLICHE	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Ilex spec.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Ilex spec.	.	.	† FL.	.	.	.	.	.
Celastrus Ettingshauseni HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Celastrus Pseudo-Ilex ETT.	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Zizyphus tiliaefolius HEER	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Zizyphus protolotus UNG.	† FL.	.	.	.	.	.	.	† FL. bei Istein.
Paliurus tenuifolius HEER	.	.	.	.	.	.	†· H.	.
Aralia inquirenda SAP.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Aralia spec.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Nyssa cfr. *europaea* UNG.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Callistemophyllum priscum ETT.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Callistemoph. Mühlenbecki HEER.	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Callistemoph. Mougeoti HEER.	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Eucalyptus oceanica ?	.	.	.	.	.	† Fr.	† ? H.	.
Eugenia spec.	.	.	.	.	.	.	.	† FL.
Myrtus Dianae HEER ?	.	.	.	.	.	.	† ? H.	.
Metrosideros europaea ETT.	.	† FL.	.	.	.	.	.	.
Pimelea oeningensis HEER	† L.	† FR.	.	.	.	.	.	.
Eudaphnophyllum parvul. sp. n.	† L.	.	.	.	.	.	.	.

	Brunstatt. (Bornkappel)	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Dornach.	Habsheim.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Persoonia Myrtillus Ett. . . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Dryandra Schrankii Heer. . .	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Dryandra gracilis Heer. . . .	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Dryandroides hakeaefolia Ung.	.	.	.	.	† Fr.	† Fr.	.	.
Dryandroides lignitum Heer? .	.	.	.	.	.	.	† ? H.	.
Gervillea minuta Sap.?	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Gervillea haeringiana Ett. . .	† L.	† ? Fl.	.	.	.	.	.	.
Palaeodendron spec.	.	.	.	† Fl.	.	.	.	.
Proteoides longissima Sap. . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Proteoides spec.	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
cfr. *Hakea Myrsinites* Ett. . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Banksia helvetica Heer	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Embothrium microspermum H.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus alsatica Heer . . .	.	.	.	.	.	.	† H.	.
Cotoneaster obscurata Sap. . .	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Robinia! Regeli Heer ?	.	.	.	.	† ? Fl.	.	.	.
Cassia ambigua Ung.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Cassia lignitum Ung.	.	.	.	† L.	† Fl.	.	.	.
Cassia Berenices Ung.	.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
cfr. *Podogonium campylocarpum* Heer.	.	† L.	.	.	.	.	.	.
Caesalpinia norica Ung. (?) . .	.	.	.	.	.	.	.	† Fl.
Caesalpinia Haidingeri Heer .	.	.	.	.	.	.	† H.	† Fl.
Caesalpinites spec.	.	.	† Fl.	.	.	.	.	.
Gleditschiacanthus alsaticus spec. nov.	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Acacia sotzkiana Ung.	.	.	.	.	† Fl.	.	.	.
Acacia parschlugiana Ung. . .	† L.	.	.	.	.	.	† H.	.
Acacia Gaudini Heer ?	.	.	.	.	† ? Fl.	.	.	.
Acacia spec. nov. Fliche . . .	† Fl.	.	.	† Fl.	.	.	.	† Fl.
Mimosites haeringianus Ett. .	.	.	.	.	.	.	† H. L.	.
Mimosa spec. nov. Fliche. . .	† Fl.	.	.	.	.	.	.	† Fl. bei Istein.
Leguminosites	† Fl.	.	.	.	.	.	.	.
Leguminosites	† L.	.	.	.	.	.	.	.
Osyris spec. nov. Fliche . . .	† Fl.	.	.	.	.	.	.	† ? Fl.

2. Sympetalae.	Brunstatt (Bornkappel).	Riedisheim.	Rixheim.	Zimmersheim.	Niederspechbach.	Kleinkems.
Vaccinium reticulatum A. Br.	† L.	† Fl. L.	.	.	.	.
Vaccinium minutifolium Sap.	† L.	.	.	.	.	.
Erica primigenia Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.
Erica Miegi Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.
Erica spec. nov. Fliche	.	.	.	.	.	† Fl.
Andromeda revoluta A. Br.	† L.	† Fl. ? L.	.	.	.	.
Andromeda cfr. *protogaea* Ung.	† Fl.	† L.	.	.	.	.
Andromeda subprotogaea Sap.	.	† Fl.	.	.	.	.
Andromeda macilenta Sap.	.	† Fl.	.	.	.	.
Andromeda cfr. *vaccinifolia* Ung.	† L.	.	.	.	.	.
Rhododendron spec. nov. Fliche	.	.	.	.	.	† Fl.
cfr. *Myrsine recuperata* Sap.	† L.	.	.	.	.	.
Diospyros brachysepala A. Br.	† Fl.	† Fl.	.	.	† H.	† Fl. bis Istein.
Diospyros alsatica Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.
cfr. *Diospyros praecursor* Sap.	† L.	.	.	.	.	.
Symplocos gregaria A. Br.	† L.	.	.	.	.	.
Symplocos subsavinensis Fliche	† Fl.	.	.	.	.	.
Echitonium Sophiae O. Web.	.	† Fl.	† Fl.	† ? L.	† H. L.	.
Apocynophyllum spec.	† L.	.	.	.	.	.
Apocynophyllum spec. (cfr. *Lomatia firma* H.)	† L.	.	.	.	.	.
Acerates veterana Heer	† Fr.	† Fr.	.	.	.	.
Acerates ? spec.	.	.	.	.	.	† Fl.
Porana oeningensis Heer	† L.	.	.	.	.	.
Cypselites Miegi Fliche	.	† Fl.	.	.	.	.
Cypselites ?	† L.	.	.	.	.	.
Phyllites Buchingeri Heer	.	.	.	.	† H.	.

Vorstehendes Verzeichniss enthält eine sehr viel grössere Anzahl Formen als im Abschnitt II von mir beschrieben sind. Eine aufmerksame Durchsicht lehrt indessen, dass wesentlich andere Typen nicht hinzugekommen sind; es sind zumeist nur die schon in meinem Verzeichniss, Abschnitt I, aufgezählten Gattungen durch einige Arten mehr als dort vertreten. Der im Abschnitt I skizzirte Gesammtcharakter der Oligocänflora Mülhausens wird jedenfalls dadurch nicht weiter alterirt.

Uebrigens wäre es wünschenswerth, wenn auch die von anderen Autoren aus dem Tertiär Mülhausens aufgezählten Pflanzenreste eine durch Abbildungen unterstützte eingehende Beschreibung erfahren möchten, oder wenn das gesammte, hier und da in verschiedenen Sammlungen zerstreute Pflanzenmaterial einmal von einem einzigen Bearbeiter kritisch gesichtet werden möchte.

IV. Alphabetisches Verzeichniss
der beschriebenen Arten.

Seite.

Inhaltsverzeichniss.

Berichtigung.

S. 67 [257], Zeile 8 v. ob. lies *Cyperacites* statt *Cypracites*.

Tafel V. Brunstatt.

Fig. 1. Thallusbruchstück einer Meeresalge, Fucacee? ($^1/_1$). S. [226].

Fig. 2 *a*. *Xylomites* spec. auf einem unbestimmbaren Blattrest ($^1/_1$).

Fig. 2 *b*. Dasselbe vergrössert ($^{15}/_1$). Seite [228].

Fig. 3. *Equisetum*, Stengelbruchstück ($^1/_1$). Seite [229].

Fig. 4 *a*. *Equisetum*, Blattscheide ($^1/_1$); 4 *b*. Vergrössert ($^2/_1$). S. [229].

Fig. 5. cfr. *Oleandra angustifolia* FRIEDR. Basaler Theil des Blattes mit Sori (?) ($^1/_1$). Seite [229].

Fig. 6. *Filicites* spec. Stück einer Blattfieder ($^1/_1$). Seite [230].

Fig. 7, 8. *Cephalotaxites alsaticus* spec. nov. Blattfieder von der Unterseite ($^1/_1$). Seite [231].

Fig. 9. *Taxites* spec. Einzelnes Blatt ($^1/_1$). Seite [235].

Fig. 10. *Callitris Brongniarti* ENDL. Bruchstück eines Zweiges im Hohldruck ($^1/_1$). Seite [236].

Fig. 11—13. *Libocedrus salicornioides* HEER. Internodialglieder zu dreien, zweien im Zusammenhange und einzeln ($^1/_1$). S. [237].

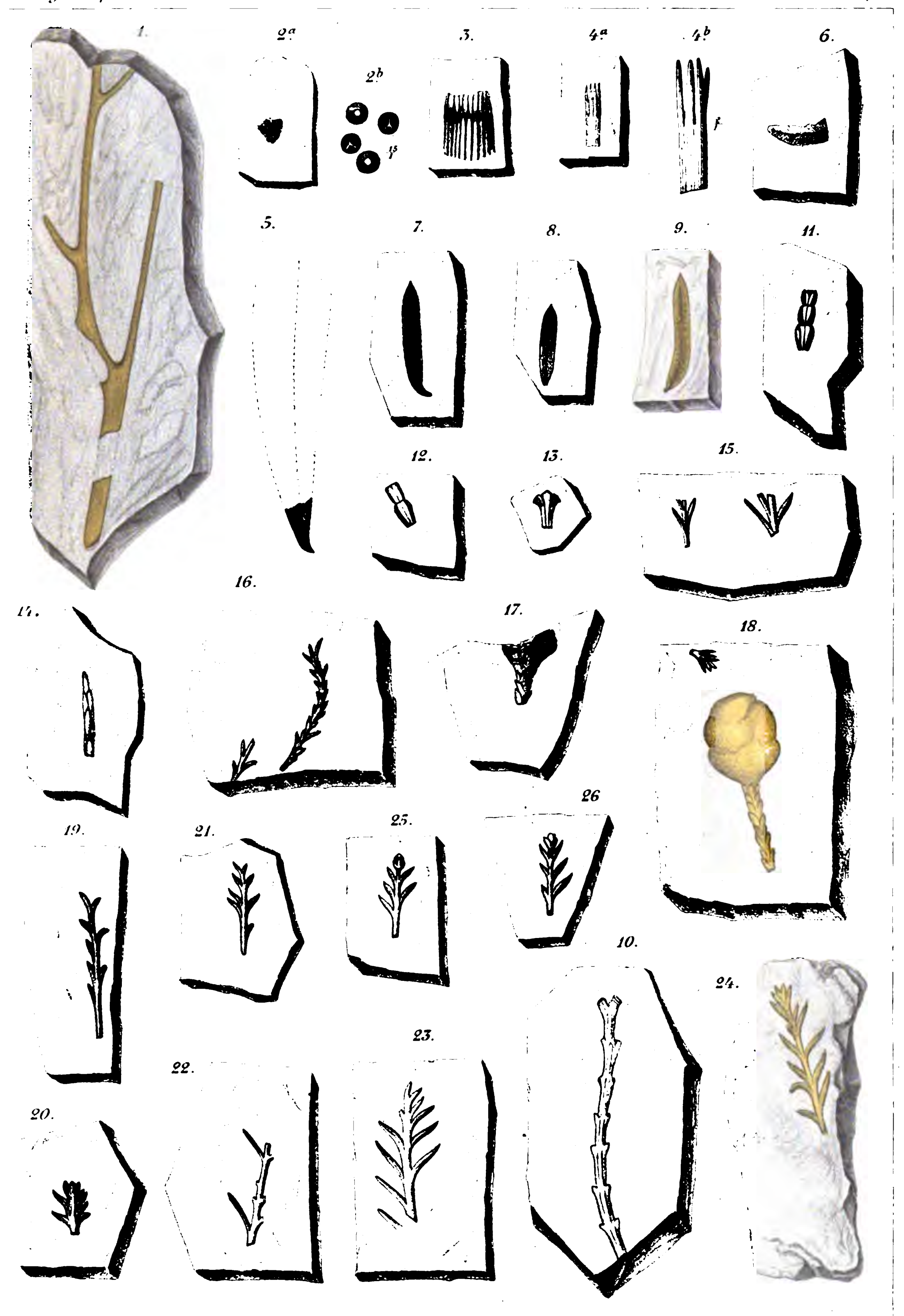
Fig. 14—16. Zweigstücke mit schuppen- u. nadelförmigen Blättern von *Glyptostrobus europaeus* HEER ($^1/_1$). Seite [238].

Fig. 17. Bruchstück eines Zapfens derselben Art; die Umrisse der sichtbaren Schuppe sind kräftiger gezeichnet, als sie in Wirklichkeit erscheinen ($^1/_1$). Seite [238].

Fig. 18. Hohldruck eines Zapfens derselben Art, Schuppen nicht erkennbar ($^1/_1$). Seite [238].

Fig. 19—24. *Glyptostrobus europaeus* HEER var. Ungeri Zweigbruchstücke ($^1/_1$). Seite [239].
(24 nach einer photographischen Aufnahme.)

Fig. 25, 26. Zweigspitzen mit männlichen Blüten derselben Art ($^1/_1$). Seite [239].



BRUNSTATT

Tafel VI. Brunstatt.

Fig. 1. *Sequoia Langsdorfii* Heer. Stück eines Zapfens ($^1/_1$). Seite 240.

Fig. 2, 3. Zwei Nadelblätter derselben Art ($^1/_1$). Seite [240].

Fig. 4—7 Nadelblätter, welche mit einiger Reserve zu derselben Art gestellt sind ($^1/_1$). Seite [241].

Fig. 8. *Sequoia Couttsiae* Heer. Zweig mit knospenartiger Bildung, vielleicht einer männlichen Blüte, an der Spitze ($^1/_1$). Seite 241.

Fig. 9—12. Mit Schuppenblättern bedeckte Zweigstücke verschiedenen Alters derselben Art; 11 *b*. Ein Same der gleichen Art ($^1/_1$). Seite [241].

Fig. 13. *Sequoia* spec. Nadel ($^1/_1$). Seite [241].

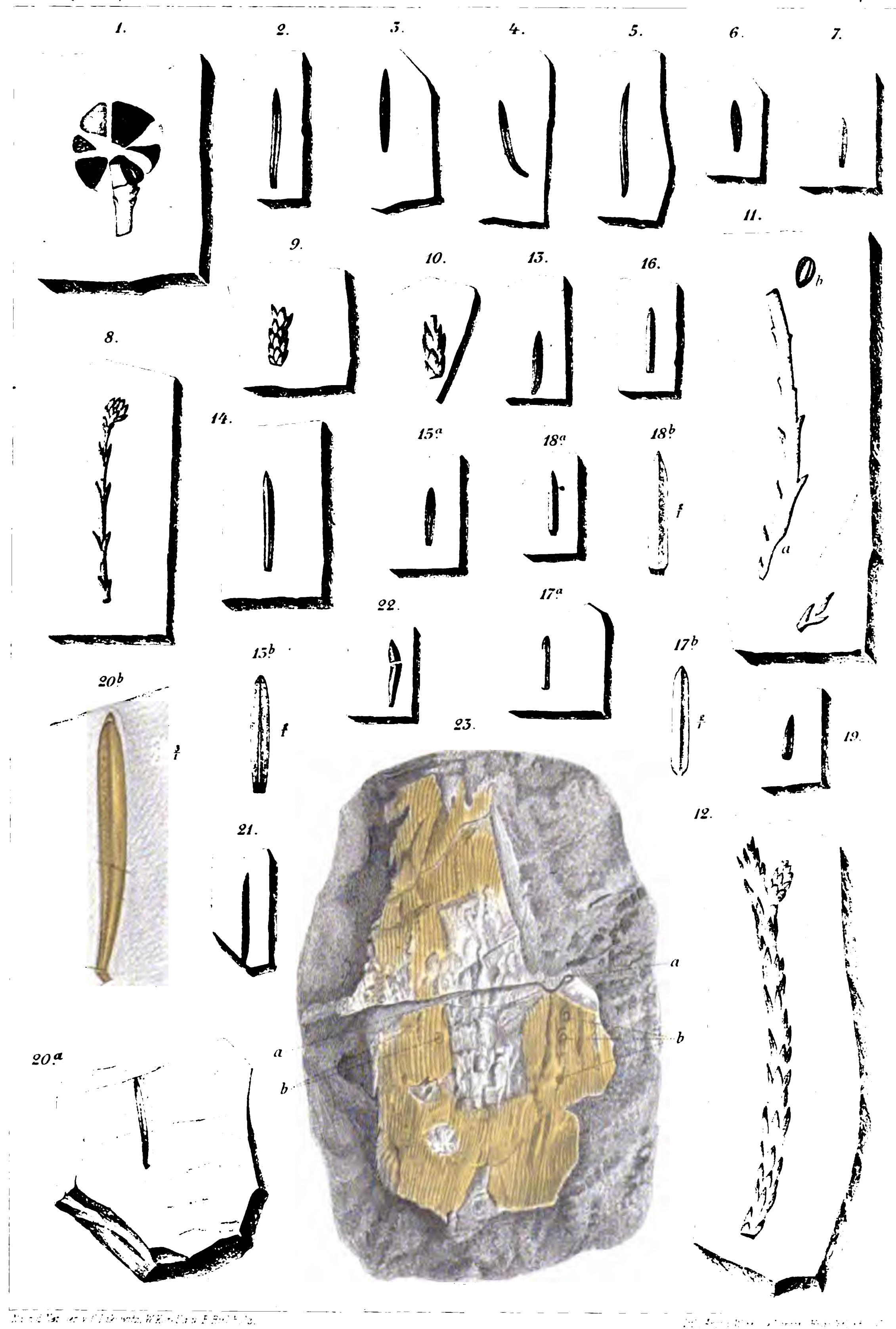
Fig. 14—19. Verschiedene Nadelblätter, welche zu *Picea* sectio *Omorica* gehören ($^1/_1$); 15 *b*, 17 *b*, 18 *b* vergrössert ($^2/_1$). Seite 243.

Fig. 20. *Tsugites Brunstattensis* spec. nov. ($^1/_1$); 19 *b* vergrössert ($^3/_1$). Seite [248].

Fig. 21, 22. Nicht näher bestimmbare Coniferennadeln ($^1/_1$). S. [251].

Fig. 23. *Rhizocaulon* spec. Zusammengedrücktes Stammstück, *a*. Internodialgrenze, *b*. Narben, die Ursprungstellen der Luftwurzeln ($^1/_1$). Seite [258].

(Nach einer photographischen Aufnahme.)


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15a
15b
16.
17a
17b
18a
18b
19.
20a
20b
21.
22.
23.
a
b

BRUNSTATT

Tafel VII. Brunstatt.

Sabalites Foersteri spec. nov. Blattwedel (1/1). Seite [253].



BRUNSTATT

Tafel VIII. Brunstatt.

Fig. 1 *a*. *Typha Brunstattensis* spec. nov. Blattfragment ($^1/_1$); 1 *b*. Ein Stück der Oberfläche vergrössert ($^3/_1$). Seite [254].

Fig. 2 *a*. *Cyper(ac)ites margarum* HEER. Frucht ($^1/_1$); 2 *b* vergrössert ($^2/_1$). Seite [256].

Fig. 3. *Cyperacites* spec. Blattstück ($^1/_1$). Seite [257].

Fig. 4. *Cyperacites* spec. Blattreste ($^1/_1$). Seite [257].

Fig. 5—7 *a*. *Graminophyllum angustum* HEER. spec. Blattreste ($^1/_1$). Seite [261].

Fig. 8. *Graminophyllum anisonerve* spec. nov. Blattstück ($^1/_1$); 8 *b* vergrössert ($^2/_1$). Seite [262].

Fig. 9, 10. *Phragmites oeningensis* A. BR. Blattreste ($^1/_1$); 9 *b*, 10 *b* vergrössert ($^4/_1$). Seite [262].

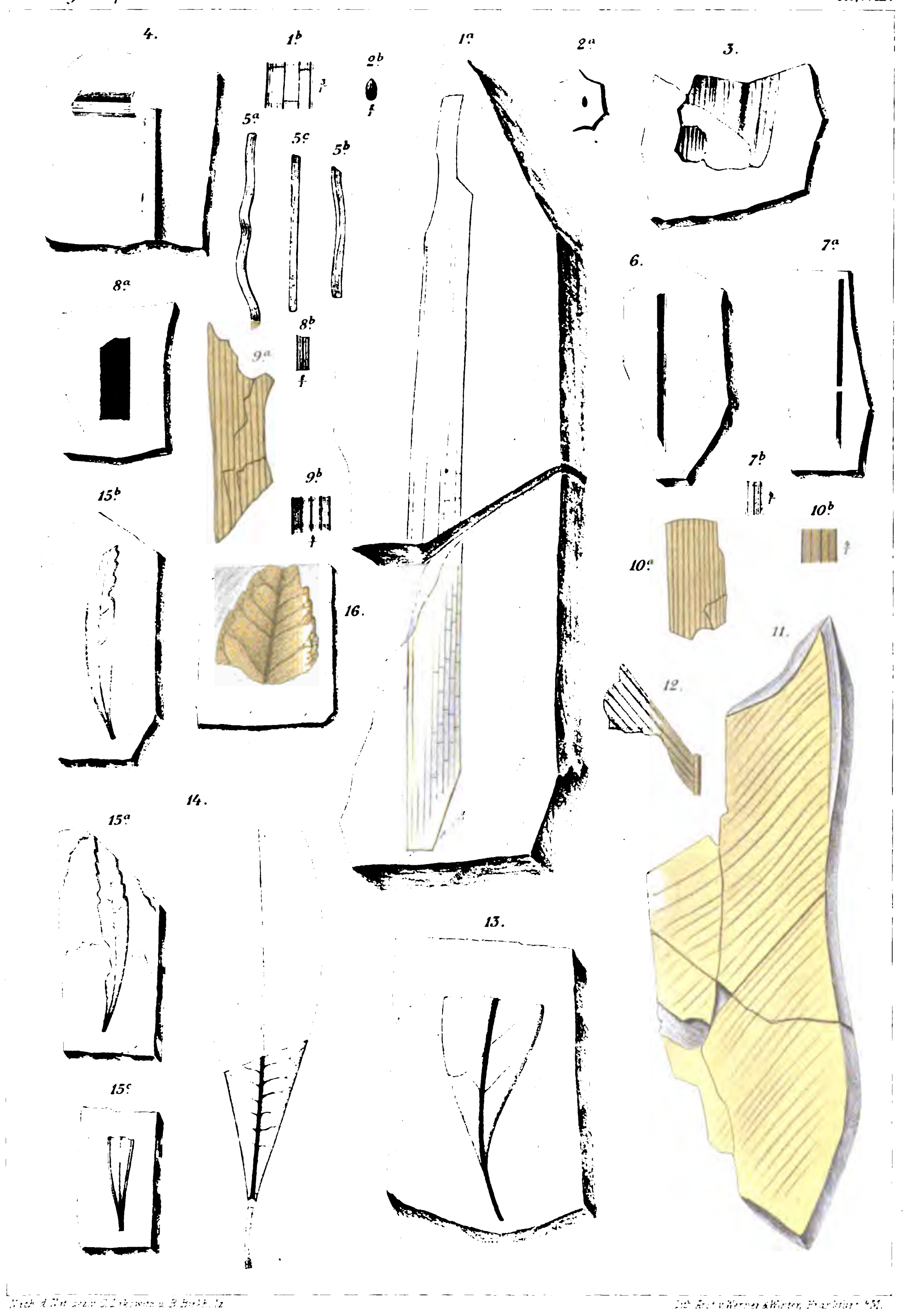
Fig. 11, 12. cfr. *Zingiberites multinervis* HEER. Blattstücke ($^1/_1$). Seite [263].

Fig. 13. *Myrica salicina* UNGER. Untere Blatthälfte ($^1/_1$). S. [264.]

Fig. 14. cfr. *Myrica* (*Dryandroides*) *laevigata* HEER. spec. Blattbasis ($^1/_1$). Seite [265].

Fig. 15. *Myricophyllum Brunstattense* spec. nov. ($^1/_1$). Seite [266].

Fig. 16. *Myricophyllum* spec. Blattspitze ($^1/_1$). Seite [267].



Werner & Winter, Frankfurt a/M.

BRUNSTATT

Tafel IX. Brunstatt.

Fig. 1, 2. *Populus* spec. Blattreste ($^1/_1$). Seite [268].

Fig. 3. Eine aufgesprungene Kapselfrucht von *Populus* ($^1/_1$). S. [268].

Fig. 4. *Salix elongata* Web. Blatt ($^1/_1$). Seite [269].

Fig. 5. *Salicophyllum* spec. Blattrest ($^1/_1$). Seite [270].

Fig. 6, 7. *Cinnamomum* cfr. *lanceolatum* Heer. Blattstücke ($^1/_1$). Seite [270].

Fig. 8—10. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer. Blattstücke ($^1/_1$) S. [271].

Fig. 11. *Daphnogene Ungeri* Heer. Blattrest ($^1/_1$). Seite [273].

Fig. 12. cfr. *Laurus primigenia* Ung. Blattstück ($^1/_1$). Seite [273].

Fig. 13. *Laurophyllum* spec. Blattrest ($^1/_1$). Seite [274].

Fig. 14. *Ailanthus Foersteri* spec. nov. Flügelfrucht ($^1/_1$). Seite [275].

Fig. 15. *Banisteria alsatica* spec. nov. Flügelfrucht ($^1/_1$). Seite [276].

Fig. 16. *Hiraeocarpum parvulum* spec. nov. Flügelfrucht ($^1/_1$); 16*b* vergrössert ($^2/_1$). Seite [276].

Fig. 17. *Ilex* spec. Blattstück ($^1/_1$). Seite [278.]

Fig. 18. *Nyssa* cfr. *europaea* Ung. Frucht ($^1/_1$); 18 *b* vergrössert ($^2/_1$). Seite [279].

Fig. 19. *Callistemophyllum priscum* Sap. Blatt ($^1/_1$). Seite [280].

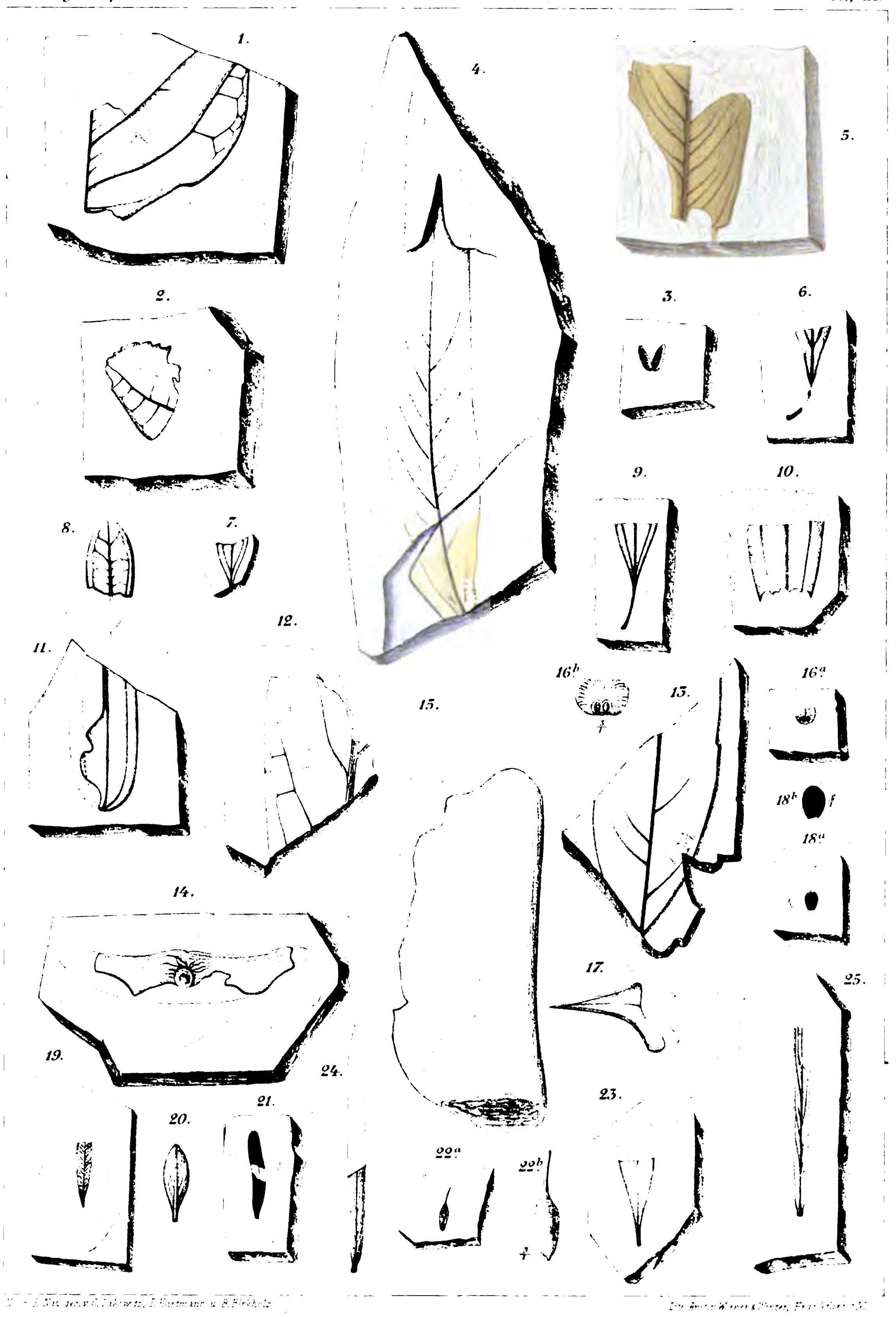
Fig. 20. *Pimelea oeningensis* Heer. Blatt ($^1/_1$). Seite [281].

Fig. 21. *Eudaphnophyllum parvulum* spec. nov. Blatt ($^1/_1$). S. [282].

Fig. 22. *Persoonia Myrtillus* Ett. Frucht; 22 *b* vergrössert ($^3/_1$). Seite [283].

Fig. 23. Blattrest derselben Art angehörig ($^1/_1$). Seite [283].

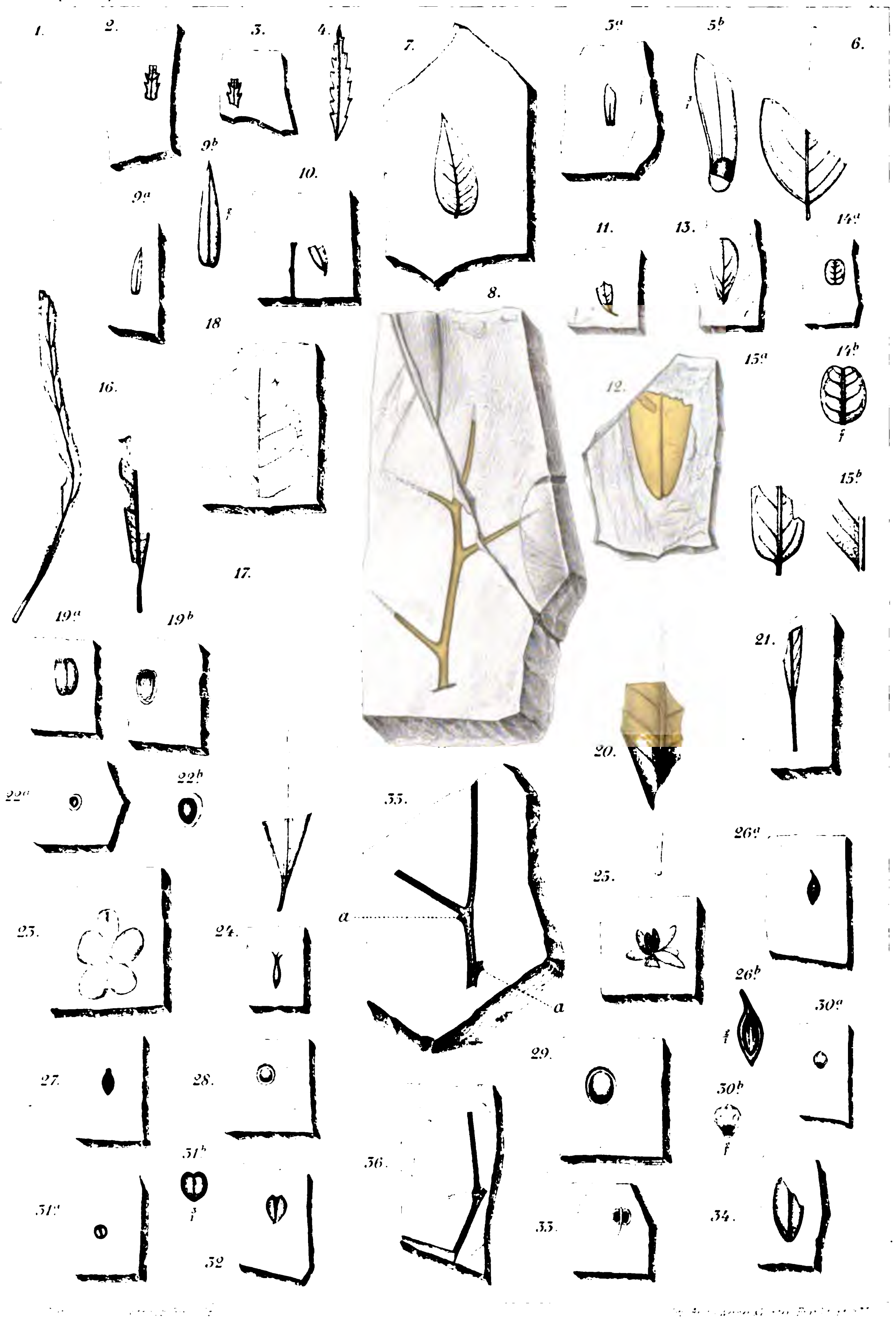
Fig. 24, 25. *Grevillea haeringiana* Ett. Blattstück ($^1/_1$). Seite [283].


1.
4.
5.
2.
3.
6.
8.
7.
9.
10.
11.
12.
15.
16^b
13.
16^a
18^b
18^a
14.
17.
25.
19.
24.
23.
20.
21.
22^a
22^b

BRUNSTATT

Tafel X. Brunstatt.

Fig. 1. *Proteoides longissima* SAP. Untere Hälfte eines Blattes ($^1/_1$). Seite [284].
Fig. 2, 3. cfr. *Hakea Myrsinites* ETT. Blattbruchstücke ($^1/_1$). S. [285].
Fig. 4. Ein Blatt derselben Art von Haering in Tirol.
Fig. 5*a*. *Embothrium microspermum* HEER. ($^1/_1$); 5*b*. Dasselbe vergrössert ($^3/_1$). Seite [286].
Fig. 6. *Cotoneaster obscurata* SAP. Untere Blatthälfte ($^1/_1$). S. [287].
Fig. 7. *Cassia ambigua* UNG. Fiederblättchen ($^1/_1$). Seite [288].
Fig. 8. *Gleditschiacanthus alsaticus* spec. nov. Verzweigter Dorn ($^1/_1$). Seite [288].
Fig. 9*a*. *Acacia parschlugiana* UNG. Fiederblättchen ($^1/_1$); 9*b*. Dasselbe vergrössert ($^2/_1$). Seite [289].
Fig. 10—12. *Leguminosites*. Verschiedene Blattformen von Leguminosencharakter ($^1/_1$). Seite [289].
Fig. 13. *Vaccinium reticulatum* A. BR. Blatt ($^1/_1$). Seite [291].
Fig. 14*a*. *Vaccinium minutifolium* SAP. Blatt ($^1/_1$); 14*b*. Dasselbe vergrössert ($^2/_1$). Seite [292].
Fig. 15*a*. *Andromeda vaccinifolia* UNG. Blattbasis ($^1/_1$); die Seitennerven sind hier stärker gezeichnet, als sie in Wirklichkeit erscheinen. 15*b*. Ein Stück der Blattfläche, stärker vergrössert, zeigt das dichte Netzwerk der feinen Nervillen. Seite [292].
Fig. 16. *Andromeda revoluta* A. BR. Unterer Theil des Blattes ($^1/_1$). Seite [294].
Fig. 17. cfr. *Myrsine recuperata* SAP. Blattbasis ($^1/_1$); Seite [294].
Fig. 18. cfr. *Diospyros praecursor* SAP. Obere Blatthälfte ($^1/_1$). S. [295].
Fig. 19*a*. *Symplocos gregaria* A. BR. Frucht ($^1/_1$); 19*b*. Hohldruck derselben. Seite [296].
Fig. 20. *Apocynophyllum* spec. Blattbruchstück ($^1/_1$). Seite [297].
Fig. 21. *Apocynophyllum* spec. (cfr. *Lomatia firma* HEER.) Blattbasis ($^1/_1$). Seite [297].
Fig. 22*a*. *Acerates veterana* HEER. Same ($^1/_1$); 22*b*. Derselbe vergrössert ($^2/_1$). Seite [293].
Fig. 23. *Porana oeningensis* HEER. Fruchtkelch ($^1/_1$). Seite [293].
Fig. 24. *Cypselites?* Frucht ($^1/_1$). Seite [300].
Fig. 25. Unbestimmbare Blüte ($^1/_1$). Seite [301].
Fig. 26—33. Unbestimmbare Früchte resp. Samen ($^1/_1$). Seite [302].
Fig. 34. Unbestimmbares Blatt ($^1/_1$). Seite [305].
Fig. 35, 36. Nicht näher bestimmbare Zweigstücke ($^1/_1$); *a*. Blattnarbe ($^1/_1$). Seite [306].


1.
2.
3.
4.
7.
5a
5b
6.
9b
9a
10.
11.
13.
14a
8.
18
16.
12.
15a
14b
15b
17.
19a
19b
21.
20.
22a
22b
35.
26a
25.
23.
24.
a
a
26b
30a
27.
28.
29.
30b
31b
36.
31a
33.
34.
32

BRUNSTATT

Tafel XI.

Riedisheim.

Fig. 1 *a*. *Typha latissima* A. BR. Blattbruchstücke (1/1); 1 *b*. Stück der Oberfläche vergrössert (4/1). Seite [309].

Fig. 2 a. *Sparganium Riedisheimense* spec. nov. Blattbruchstück (1/1); 2 *b*. Ein Stück der Oberfläche viermal vergrössert. S. [310].

Fig. 3 *a*. *Carex tertiaria* HEER. Frucht; 3 *b*. Dieselbe vergrössert (2/1). Seite [311].

Fig. 4—6. Nicht näher bestimmbare Blattreste von Gramineencharakter (Fig. 4), resp. Cyperaceencharakter (Fig. 5, 6). (1/1). Seite [312].

Fig. 7. cfr. *Podogonium campylocarpum* HEER. Hohldruck der Frucht (1/1). Seite [312].

Fig. 8. cfr. *Vaccinium reticulatum* A. BR. Blattbasis (1/1). S. [313].

Fig. 9, 10. *Andromeda revoluta* A. BR. Blatt (1/1). Seite [314].

Rixheim.

Fig. 11. *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER. Blatt (1/1). Seite [315].

Fig. 12. cfr. *Cinnamomum polymorphum* HEER. Blattbruchstück mit Drüsen (*a*) in den Achseln der Seitennerven (1/1). Seite [316].

Zimmersheim.

Fig. 13 *a*. *Equisetum gracillimum* spec. nov. (1/1); 13 *b*. Ein Internodium vergrössert (3/1). Seite [318].

Fig. 14. cfr. *Podocarpus eocenica* UNG. Blattbruchstücke (1/1). Seite [319].

Fig. 15, 19 *a*. *Glyptostrobus europaeus* HEER. var. *Ungeri*. Beblätterte Zweigstücke (1/1). Seite [319].

Fig. 16 *a*. *Pinus* cfr. *hepios* UNG. Einzelne Nadel; 16 *b*. Ein Stück der Oberfläche, vergrössert (4/1), lässt die Anordnung der Stomatien erkennen. Seite [320].

Fig. 17 *a*, 18 *a*. *Phragmites oeningensis* A. BR. Blattbruchstücke (1/1); 17 *b*, 18 *b*. Stücke der Oberfläche vergrössert (4/1). S. [321].

Fig. 19 *b*. cfr. *Salix angusta* A. BR. Blattbruchstück (1/1). S. [321].

Fig. 19 *c*. *Cassia lignitum* UNG. Fiederblättchen (1/1). Seite [323].

Fig. 20. cfr. *Daphnogene Ungeri* HEER. Blattbruchstück (1/1). Seite [322].

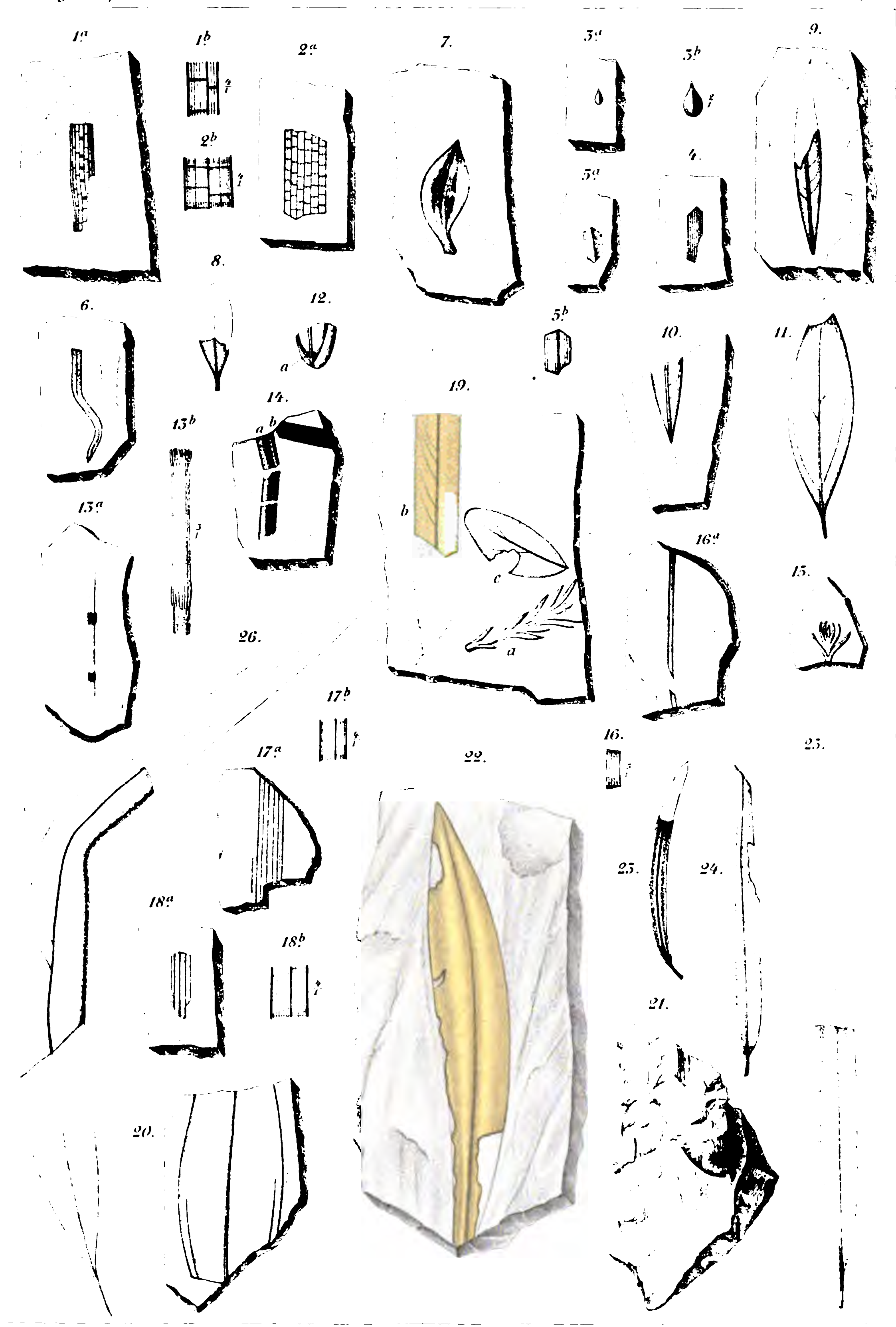
Fig. 21. Laurineenfrucht? (1/1). Seite [322].

Dornach.

Fig. 22, 23. *Podocarpus eocenica* UNG. Zwei fast vollständige Blätter (1/1). Seite [326].

Fig. 24. *Salix angusta* A. BR. Blatt (1/1). Seite [327].

Fig. 25, 26. cfr. *Salix Dornacensis* FLICHE. Blattbruchstücke (1/1). Seite [327].



RIEDISHEIM, FIG. 1-10. RIXHEIM, FIG. 11, 12. ZIMMERSHEIM, FIG. 13-21. DORNACH. FIG. 22-26.

Tafel XII.

Dornach.

Fig. 1, 2. *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER. Fast vollständig erhaltene Blätter ($^1/_1$). Seite [328].

Fig. 3—5. *Cinnamomum lanceolatum* HEER. Blätter, darunter zwei auffallend schmale Formen (Fig. 4, 5) ($^1/_1$). Seite [329].

Fig. 6. *Cinnamomum polymorphum* HEER. Fast vollständiges Blatt ($^1/_1$). Seite [329].

Habsheim.

Fig. 7. *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER. Zerbrochenes Blatt ($^1/_1$). Seite [330].

Fig. 8. *Daphnogene Ungeri* HEER. Untere Blatthälfte ($^1/_1$). S. [331].

Fig. 9. Unbestimmbarer Blattrest ($^1/_1$). Seite [331].

Nieder-Spechbach.

Fig. 10*a*. *Cyper(ac)ites paucinervis* HEER. Blattfragment ($^1/_1$); 10*b*. Ein Theil desselben vergrössert ($^4/_1$). Seite [334].

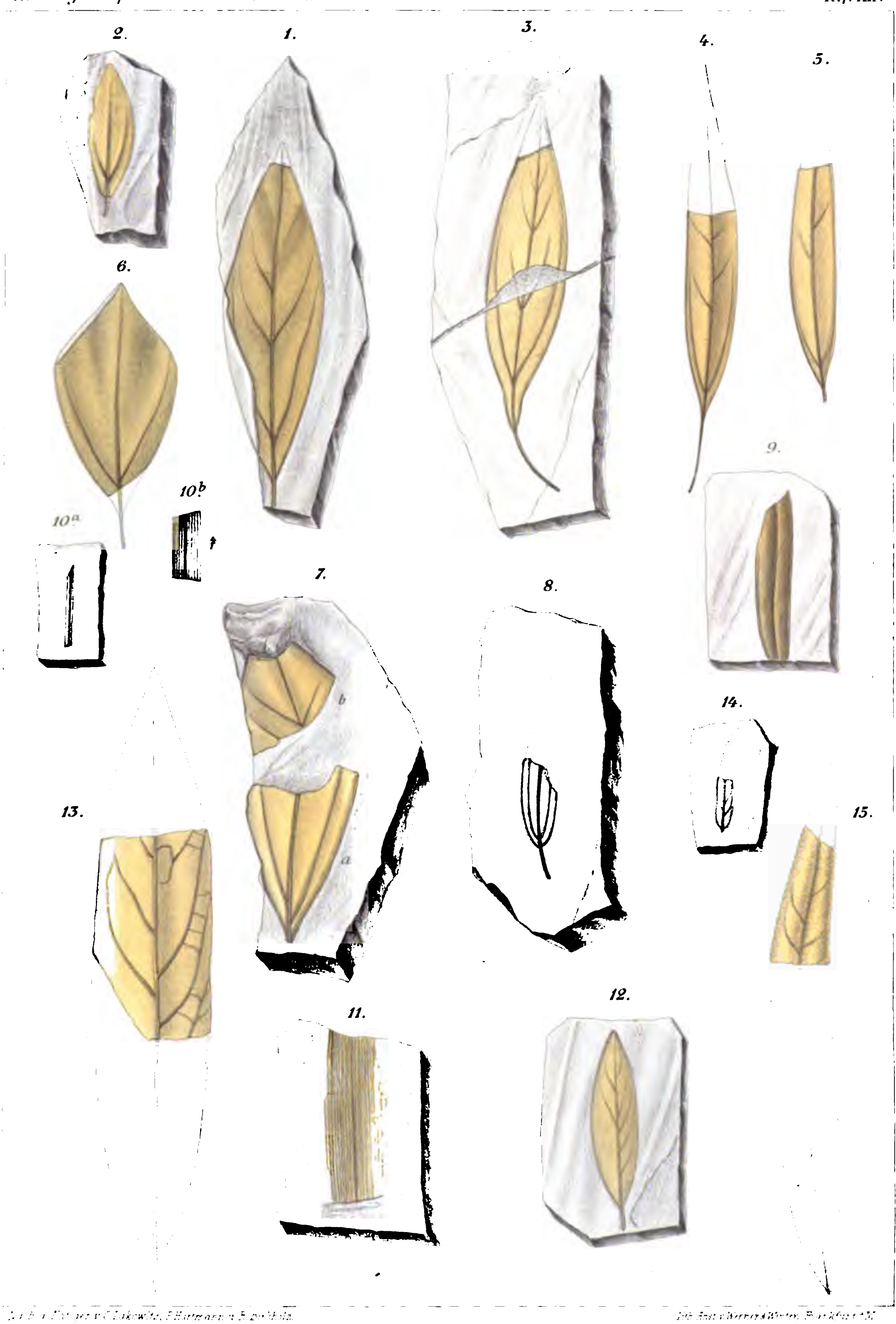
Fig. 11. *Cyperacites* spec. Blattstück ($^1/_1$). Seite [334].

Fig. 12. *Benzoin paucinerve* HEER. Vollständiges Blatt ($^1/_1$). S. [335].

Fig. 13. *Laurus primigenia* UNG. Blattbruchstück ($^1/_1$). Seite [336].

Fig. 14. *Mimosites haeringianus* ETT. Fiederblättchen ($^1/_1$). S. [336].

Fig. 15. cfr. *Echitonium Sophiae* O. WEB. Blattbruchstück ($^1/_1$). Seite [337].



DORNACH, HABSHEIM, NIEDER-SPECHBACH
FIG. 1-6. FIG. 7-9. FIG. 10-15.

Tafel XIII.

Kleinkems in Baden.

Fig. 1. *Palmophyllum.* Bruchstück einer Blattfieder? *a.* Längsrinnen, welche die ehemalige Längsfaltung des Blattes andeuten; *b.* Erhaltene Randpartie ($^1/_1$). Seite [339].

Fig. 2. *Cinnamomum* spec. Blattbruchstück ($^1/_1$). Seite [341].

Fig. 3. *Andromeda* cfr. *protogaea* UNG. Blattrest ($^1/_1$). Seite [341].

Fig. 4. cfr. *Echitonium Sophiae* O. WEB. Blattrest ($^1/_1$). Seite [342].

Britzingen in Baden.

Fig. 5. *Callitris Brogniarti* ENDL. Hohldruck eines Zweigstückes ($^1/_1$). Seite [343].

Fig. 6*a.* cfr. *Pinus Hampeana* HEER. Ein unvollständig erhaltenes Nadelpaar; 6*b.* Ein Stück einer Nadel vergr. ($^1/_1$). Seite [344].

Fig. 7. *Celastrus Persei* UNG. Zur Hälfte erhaltenes Blatt ($^1/_1$). Seite 344.

Kandern in Baden.

Fig. 8. Seitenfieder von *Aspidium?* ($^1/_1$). Nach einer Photographie. Seite [345].



KLEIN KEMS, BRITZINGEN u. KANDERN IN BADEN
FIG. 1-4. FIG. 5-7. FIG. 8.